6П2.1.08
Ш 66
УДК 621.3.002.3

Шкержик Я.

Ш66 Рецептурный справочник для электротехника. Пер. с чешск. М., «Энергия», 1971.

104 с. с илл.

Справочник содержит рецептуру и описание способов приготовления различных средств для склеивания, шпаклевания, очистки металлов, стекла, фарфора и других материалов, обработки их поверхности (полирования, травления, окрашивания гальванических покрытий). Описаны также специальные чернила для нанесения обозначений на эти материалы.

Справочник предназначен для цеховых и лабораторных работников электротехнической промышленности.

3-3-10
402-70 6П2.1.08

Jan Škerík, Receptář pro elektrotechnika, SNTL, Praha, 1966

Редактор В. В. Маслов
Технический редактор М. П. Осипова

Сдано в набор 21/IX 1970 г. Подписано к печати 1/II 1971 г.
Формат 84×108 1/32 Бумага типографская № 2 Усл. печ. л. 5,46
Уч.-изд. л. 7,62 Тираж 25.000 экз. Цена 53 коп. Зак. 926.

Издательство «Энергия». Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ АВТОРА

Развитие технического уровня всех отраслей промышленности приводит к тому, что при решении практических задач исчезает граница между отдельными специализированными отраслями и в поисках новых наиболее плодотворных путей дальнейшего развития эти отрасли взаимно переплетаются.

Химия постоянно все более проникает в различные области человеческой деятельности, во всю нашу жизнь, а поэтому сегодня многие работники промышленности используют в своей работе различные химические средства, без которых они часто и не могли бы выполнить свою задачу. В электротехнической промышленности химические средства также становятся не только вспомогательной составной, но и существенной частью производства, так как совместно с физическими средствами оказывают решающее влияние на качество продукции.

Поэтому этот рецептурный справочник, посвященный химическим средствам, предназначен прежде всего для работников электротехнической промышленности. Это не значит, что использование рецептурного справочника ограничено лишь этой отраслью. Работники других отраслей могут также использовать справочник при своей работе в цехах и лабораториях. В справочнике найдут много полезного также и школы политехнического обучения, профессиональные училища, а также технические клубы.

Справочник полезен также новаторам и рационализаторам, так как они найдут в нем много интересного, что может быть использовано для устранения различных производственных трудностей и дефектов. Справочник может содействовать во многих случаях поискам новых производственных возможностей, более выгодных способов обработки и замены материалов.

ОТ РЕДАКЦИИ

Оригинал книги «Рецептурный справочник для электротехника» содержит, кроме 13 разделов, вошедших в настоящий перевод, еще 6, которые не включены в перевод. Это разделы: Современные материалы для склеивания, шпаклевки и заливки, Вакуумные смазки, воски и шпаклевки, Лакокрасочные материалы, Пропиточные средства для защиты от воды, химикалиев и атмосферных факторов, Компаундные и покровные изоляционные материалы, а также Печатные схемы. Указанные разделы содержат почти исключительно описание материалов промышленного производства, выпускаемых в ЧССР под их фирменными торговыми названиями.

ВВЕДЕНИЕ

Справочник содержит производственные рецепты и технологические рекомендации для приготовления самых различных вспомогательных химических материалов, используемых преимущественно в электротехнике. Учитывая основное назначение справочника, в нем приведены прежде всего рекомендации, рецептура и технологические инструкции, позволяющие приготавливать и использовать эти материалы в условиях обычной лабораторной, цеховой и любительской практики.

В некоторых случаях кроме рецептов приведены также обзоры аналогичных материалов, выпускаемых промышленностью, вместе с их названиями, названием изготовителя или торгующей организации и указанием специфических свойств и способа применения.

Все производственные рекомендации в справочнике составлены так, чтобы необходимый материал получался для твердых материалов в количестве 1 *кг*, а для жидких 1 *л*. Это упрощение устраняет пересчитывание при приготовлении бо́льших и меньших порций.

Описанные рецепты, в большинстве случаев подкрепленные собственным опытом автора и использованные в производстве, требуют только самых простых лабораторных и цеховых приспособлений. Рекомендации выбраны так, чтобы в большинстве производственных процессов не было необходимости в сложных и дорогих приборах или аппаратах. Необходимое оборудование и приспособления наверняка найдутся в каждой технологической или химической лаборатории или экспериментальном цехе, а также в мастерских любительских технических кружков.

Основным приспособлением являются точные лабораторные весы, на которых взвешиваются все необходимые составные части. Для этого достаточны обычные лабораторные весы до 500 или 1 000 *г*. Количество жидкости лучше всего отмерять в цилиндрических стеклянных мензурках, а их плотность измерять ареометрами различных диапазонов.

Растворение, кипячение и всякий нагрев жидкостей производятся в большинстве случаев в лабораторной посуде из химического стекла, обычных и эрленмейеровских (конических) колбах, стаканах и широких пробирках. Пастообразные массы размешиваются, нагреваются и выпариваются в фарфоровых или эмалированных испарительных чашках или в железной, латунной и нержавеющей посуде. Порошковые составные части можно размешивать и растирать в тонкие порошки в фарфоровых или стеклянных ступах пестиками, твердые материалы можно дробить в металлических ступах.

Нагревание обычно производится над газовой горелкой (Бунзена, Теклю и т. п.) на металлическом треножнике или на кухонной газовой или электрической плите с закрытой спиралью. Стеклянные сосуды защищаются от прямого действия пламени подло-

женной асбестовой бумагой, армированной проволочной сеткой. Водяную баню можно использовать обычную лабораторную или заменить ее большой эмалированной посудой (часто достаточно кухонной кастрюли), наполненной водой и нагреваемой на плите. В эту посуду погружается сосуд, предназначенный к нагреванию.

Для травильной, оксидирующей, гальванической, металлизирующей и других ваин при малом объеме работ используются стеклянные, фаянсовые, фарфоровые или новодуровые[1] ванночки, большие кристаллизационные чашки и стаканы. При крупном производстве рекомендуется применять ванны, изготовленные специально для этой цели из соответствующих материалов (подробный обзор приведен в разд. 9).

Жидкости фильтруются в большинстве случаев обычной фильтровальной бумагой, хлопковой или стеклянной ватой в стеклянных воронках, закрепленных в лабораторных штативах над собирающим сосудом. Для перемешивания чаще всего используются стеклянные, металлические, а иногда и деревянные палочки или мешалки из пластмасс (органическое стекло, новодур и т. п.). Пастообразные материалы можно размешивать фарфоровыми пестиками, мешалками и шпателями.

Материалы плавятся и обжигаются в специальных плавильных тиглях из фарфора, керамики, шамота, стали, графита и т. д. над газовой горелкой. Если температура недостаточна, используется газовая или электрическая плавильиая печь, например малый кузнечный горн. С раскаленными тиглями манипулируют с помощью длинных химических железных клещей.

Для сушки удобнее всего лабораторная электрическая сушилка, которая имеется в большинстве лабораторий и цехов. Для любительских целей часто достаточно газовой (электрической) кухонной духовки. Если необходимо сушить потоком горячего воздуха, то для цеховых, лабораторных и любительских потребностей вполне достаточна электрическая сушилка для волос.

Готовые химические составы хранятся в самых разнообразных сосудах, форма которых соответствует свойствам приготовленного состава, т. е. жидкие составы — в бутылях с узким горлом с притертой или винтовой пробкой (светлых или, если предписано, в темных, обычно коричневых), пастообразные — в банках с винтовой крышкой, а там, где позволяет характер материала, — в металлических банках с плотной крышкой. Сыпучие и твердые материалы хранятся в бутылях с широким горлом, банках или металлических коробках с крышкой.

При изготовлении описанных химических составов необходимо уделять внимание мерам безопасности и выполнять соответствующие инструкции, так как многие используемые химикаты являются горючими, вредными для здоровья, а иногда и сильно ядовитыми. Работать с ними должен только специалист или квалифицированный работник, или же, по крайней мере, они должны при таких работах лично присутствовать.

Быстро ориентироваться в справочнике поможет подробное оглавление, где основные разделы и их отдельные части наглядно сгруппированы и пронумерованы.

[1] Новодур — фирменное название ударопрочного сополимера стирола с акрилонитрилом и бутадиен-акрилонитрильным каучуком (ФРГ). (Прим. ред.)

Раздел первый

СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ МАТЕРИАЛОВ

1-1. ТВЕРДЫЕ И ПОРОШКОВЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕТАЛЛОВ

1. Твердое универсальное средство

В большой фарфоровой ступке хорошо растереть (с 600 *мл* воды):

120 *г* декстрина,
400 *г* тонко размолотого мела,
60 *г* углекислого магния,
140 *г* кремнезема.

После тщательного разминания придать смеси нужную форму (бруски, кубики), которые высушить и сложить.

2. Твердое мыльное универсальное средство

В широкой фарфоровой чашке при нагревании растворить в 100 *мл* воды 600 *г* ядрового мыла и после полного растворения добавлять частями при непрерывном перемешивании:

100 *г* тонко размолотого мела,
60 *г* жженой магнезии,
40 *г* винного камня (виннокислого кислого калия).

Хорошо размешанную массу разлить в формы и после остывания разрезать на куски нужной формы.

3. Твердое мыльное средство для алюминия

В фарфоровой чашке растворить при нагревании в 100 *мл* воды 500 *г* ядрового мыла. После полного растворения добавить:

60 *г* окиси магния,
60 *г* окиси кремния,
60 *г* кислоты винной,
60 *г* порошкового мела.

Тщательно размять, дать смеси остыть и затем разрезать на куски нужной величины.

4. Твердое мыльное средство для алюминия

В широкой фарфоровой чашке растворить при умеренном нагревании приблизительно в 150 *мл* воды 600 *г* ядрового мыла. После растворения добавить следующую смесь, которую нужно заранее приготовить в ступе:

80 *г* кислоты лимонной,
70 *г* окиси магния,
80 *г* углекислого кальция осадочного,
60 *г* инфузорной земли.

Смесь хорошо перемешать и нагретую разлить в формы или чашки, где дать остыть. Затвердевшее средство разрезать на нужные куски.

5. Твердое мыльное средство для серебра

В широкой фарфоровой или эмалированной чашке растворить при нагревании в 100 *мл* воды 300 *г* белого мыла. В полученный раствор добавить по частям:

150 *г* кислоты щавелевой,
500 *г* углекислого кальция.

Смесь хорошо растереть до получения однородной массы, которой дать остыть и придать нужную форму.

6. Твердое мыльное универсальное средство для металлов

В широкой фарфоровой чашке растворить при нагревании в 100 *мл* воды 850 *г* ядрового мыла. После растворения добавить 80 *г* окиси железа и 20 *г* аммония углекислого. После перемешивания н охлаждения массу разрезать на куски нужной формы.

7. Твердое универсальное средство для металлов

На умеренном огне расплавить:

500 *г* олеина,
120 *г* стеарина.

После перемешивания добавить в горячую смесь 380 *г* кремнезема, снова растереть, разлить в формы или придать нужную форму вручную и дать остыть.

8. Порошок для очистки алюминия

В ступе размешать:

400 *г* окиси магния,
600 *г* мела тонкого помола.

Хорошо растертую смесь просеять через мелкое сито.

9. Порошок для очистки серебра

В ступе хорошо растереть:

780 *г* кремнезема,
100 *г* мела тонкого помола,
120 *г* пигмента красного [1].

После тщательного перемешивания порошковую смесь просеять через мелкое сито.

10. Порошок для очистки никеля

В фарфоровой ступе хорошо размешать и растереть:

450 *г* кремнезема,
170 *г* окиси магния,
380 *г* пигмента красного.

Полученный порошок после перемешивания просеять через мелкое сито.

11. Порошок для очистки меди и латуни

В ступе тщательно растереть и размешать:

400 *г* винного камня,
200 *г* пигмента красного,
400 *г* кремнезема.

Готовый порошок просеивается через мелкую сетку.

---

* Соответствует ГОСТ 7195-54. (Прим. ред.)

12. Порошок для очистки меди

В фарфоровой ступе размешать:
400 *г* порошкового кремнезема,
300 *г* сернокислого натрия,
200 *г* инфузорной земли,
100 *г* гипса жженого порошкового.

Порошок тщательно перемешать и растереть, после чего расфасовать в хорошо закрытые жестяные банки или бутылки. При очистке медных деталей, изделий или посуды в порошок добавляется небольшое количество воды.

1-2. ЖИДКИЕ И ПАСТООБРАЗНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕТАЛЛОВ

13. Жидкое универсальное средство

В фарфоровой чашке размешать 300 *г* отмученного мела и 30 *г* олеина. При непрерывном размешивании добавить 300 *мл* спирта этилового денатурированного.

В смесь добавить 150 *мл* воды и 150 *мл* аммиака (25%). Все снова хорошо перемешать и перелить в бутыль с широким горлом. Перед применением необходимо смесь снова хорошо перемешать.

14. Жидкое универсальное средство

В широкой фарфоровой чашке растворить в 600 *мл* воды, нагретой до 70° С, при постоянном перемешивании:
25 *г* кислоты щавелевой,
25 *мл* спирта этилового денатурированного,
360 *мл* аммиака (4%-ного),
65 *г* олеина.

В готовый раствор добавить 150 *г* каолина и 150 *г* кремнезема. Все хорошо размешать и слить в бутыль. Перед применением состав необходимо хорошо размешать.

15. Жидкое средство для меди и латуни

В 800 *мл* воды растворить 60 *г* щавелевой кислоты. После полного растворения добавить 150 *г* инфузорной земли тонкого помола и все хорошо размешать.

16. Жидкое средство для серебра

Очень эффективное средство для очистки серебряных или посеребренных деталей:
860 *мм* воды,
80 *г* тиомочевины,
10 *г* смачивателя (Syntapon L).

После полного растворения небольшими частями при непрерывном перемешивании добавить 60 *г* концентрированной соляной кислоты. Готовому раствору дать отстояться и после осветления слить в бутыли.

17. Пастообразное средство для цветных металлов

В широкой фарфоровой чашке расплавить:
100 *г* парафина,
200 *г* олеина,
200 *г* жира животного.

После расплавления смеси по частям добавить при непрерывном перемешивании 500 *г* осадочного углекислого кальция. Однородную пастообразную массу перелить в банки с широким горлом.

18. Пастообразное средство для стали и железа

В стакане сначала смешать:
36 *г* масла таллового,
36 *г* скипидара,
38 *г* аммиака,
360 *мл* воды.
Готовый раствор перелить в ступу и растереть со следующей смесью:
120 *г* углекислого кальция,
200 *г* тонкого карбида кремния (№ 300),
120 *г* тонкого стеклянного порошка,
80 *г* порошка графита.
Получается однородная масса без комков и твердых частиц. Хорошо размятую пасту хранить в банках с широким горлом.

19. Универсальная паста для очистки

В фарфоровой чашке растереть:
500 *г* технического вазелина,
100 *г* керосина,
200 *г* порошка мела,
200 *г* кремнезема,
100 *г* порошка пемзы.
Готовую пасту хранить в стеклянных или жестяных банках.

20. Универсальная паста для очистки

В широкой фарфоровой чашке расплавить:
150 *г* олеина,
40 *г* стеарина,
50 *г* церезина.
В расплавленную и перемешанную смесь добавить 300 *г* технического вазелина, и смесь тщательно растереть. Всыпать по частям 300 *г* порошка мела и 200 *г* кремнезема. Все снова тщательно перемешать до получения совершенно однородной пасты. Полученную пасту перелить в нагретом состоянии в посуду с широким горлом.

21. Универсальная паста для очистки

В 250 *мл* воды размешать 200 *г* ядрового мыла и 20 *г* картофельной муки до получения однородной массы. Затем по частям при непрерывном перемешивании всыпать 400 *г* тонко размолотого порошка пемзы, 80 *г* тонкого карбида кремния и 80 *г* пигмента красного. Снова растереть в ступе. Готовую пасту хранить в бутыли с широким горлом или жестяной банке.

1-3. СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТЕКЛА, КЕРАМИКИ И ФАРФОРА

Стекло является одним из основных материалов при производстве электрических ламп, электронных приборов, кинескопов; оно используется также как изоляционный материал, а в химических и

вакуумных лабораториях является самым распространенным материалом, который служит для изготовления различных деталей, устройств, приборов, лабораторной посуды и т. п. Также широко применяются в электротехнике керамика и фарфор. Так как в этой отрасли промышленности качество изделия особенно сильно зависит от чистоты использованных материалов, перед применением необходимо стеклянные, керамические и фарфоровые изделия тщательно очистить от пыли и жирных загрязнений.

Для обезжиривания чаще всего используются органические растворители:

чистый бензин,
тетрахлорметан (четыреххлористый углерод),
трихлорэтилен,
ацетон,
эфир,
хлороформ.

При работе необходимо соблюдать требования безопасности, так как растворители очень огнеопасны или опасны для здоровья.

Если детали и изделия из стекла, керамики и фарфора не слишком загрязнены, то достаточно использовать одно из следующих средств:

а) этиловый спирт с небольшим количеством аммиака,
б) водные растворы:
тринатрийфосфата с небольшим количеством синтетического моющего средства,
углекислого натрия кристаллического,
бихромата натрия или калия,
марганцовокислого калия,
хлората калия,
хлорнокислого калия,
кислоты уксусной (8—10%-ный раствор),
различных синтетических моющих средств.

Лучше всего жирные загрязнения удаляются погружением в свежую хромовосерную кислоту, которую приготавливают растворением 10 *г* бихромата калия в 1 *л* концентрированной серной кислоты. Обезжиренные и тщательно очищенные детали ополаскивают дистиллированной водой и сушат в электрической сушилке. При работе с кислотами необходимо соблюдать требования безопасности и пользоваться защитными резиновыми рукавицами, резиновыми фартуками и очками или щитками для защиты лица.

Пятна и местные загрязнения можно устранить со стекла, керамики или фарфора протиркой следующими средствами.

22. 10—30%-ный раствор перекиси водорода (плотность раствора зависит от степени загрязнения)

23. Водный раствор

150 г углекислого натрия кристаллического,
60 *г* гипохлорита кальция,
5 *г* щавелевокислого калия,
1 000 *мл* воды.

24. Водный раствор

250 *г* гипохлорита натрия,
1 000 *мл* горячей воды.

25. Раствор для очистки

50 *г* хлорной извести,
50 *г* углекислого калия или натрия,
1 250 *мл* воды.

После растворения поставить на 2—3 дня для осаждения. Чистый зеленоватый раствор отделить от осадков и перелить в бутыли с притертой пробкой.

26. Пастообразная смесь

50 *г* кремнезема,
100 *г* отмученного мела
растереть в ступе с водой до необходимой густоты.

27. Пастообразная смесь

250 *г* углекислого кальция,
500 *мл* денатурированного этилового спирта,
100 *мл* воды,
100 *мл* аммиака.

Указанными средствами можно также очистить большие стеклянные и фарфоровые плиты, пластины и гладкие поверхности различных деталей и конструктивных элементов.

Раздел второй

РАСТВОРЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ РЖАВЧИНЫ

Учитывая, что ржавчина с масляными и другими загрязнениями, покрывающими железные и стальные детали, плохо очищается механическим путем (особенно на профилированных поверхностях), применяют специальные химические средства, которые не только удаляют ржавчину, но одновременно обезжиривают, травят и пассивируют поверхность металла.

28. Промышленный состав *B* для снятия ржавчины

Состав довольно широко применяется и содержит, главным образом, фосфорную кислоту, мочевино-формальдегидные соединения и этиловый спирт. Изготавливает и поставляет его только народное предприятие Ковотехна.

Удаление ржавчины этим раствором производят погружением или опрыскиванием. Рабочая температура нормальная (около 20° С) или для ускорения процесса увеличивается до 30—40° С. Удаление ржавчины происходит за 5—40 *мин*. Очищенные детали сушат. На металлической поверхности остается защитная фосфатная пленка.

Ниже указаны рецептуры других составов для удаления ржавчины, которые легко приготовить.

29. Раствор для удаления ржавчины

1 000 *мл* воды,
15 *г* концентрированной фосфорной кислоты,
4 *г* бутилового спирта.

Состав наносят на загрязненные места и оставляют до высыхания. Затем деталь очищают щеткой. Водой обмывать не нужно.

30. Раствор для удаления ржавчины

Сначала приготавливается раствор:
680 *мл* воды,
160 *мл* спирта этилового денатурированного,
60 *г* эмульгатора (например, Du bosol).

После тщательного перемешивания добавляют 200 *г* концентрированной фосфорной кислоты. Поверхность детали протирают этим составом, пока вся ржавчина растворится. Затем поверхность обмывают умеренно теплой водой и на очищенную поверхность наносят пассивирующий состав.

31. Пассивирующий состав

60 *г* танина,
200 *г* аммиака концентрированного,
780 *мл* воды.

После пассивации деталь вытирают и сушат (например, горячим воздухом).

32. Раствор для удаления ржавчины

1 000 *мл* воды,
15 *г* кислоты винной,
280 *г* кислоты фосфорной концентрированной.

После снятия ржавчины деталь нужно промыть водой и высушить. Рабочая температура ванны около 20° С.

33. Раствор для удаления ржавчины

340 *г* кислоты соляной концентрированной,
660 *г* воды,
4 *г* ингибитора (дибутилсульфида).

Этот состав особенно пригоден для очистки внутренних стенок и частей металлических сосудов, трубок, котлов и т. п. Детали обезжириваются при постоянном движении (перемешивании) раствора. После окончания работ оставшийся раствор выливается из очищаемого сосуда, который прополаскивается водой или нейтрализующим раствором (см. разд. 5). Рабочая температура состава около 20° С.

34. Раствор для удаления ржавчины

1 000 *мл* воды,
6 *г* азотнокислого калия,
3 *г* хромового ангидрида,
285 *г* кислоты фосфорной концентрированной,
12 *г* кислоты винной,
8 *г* фосфата цинкового,
3 *г* тиомочевины.

После полного растворения добавляют 6 *г* изопропилового спирта. Готовый раствор также обезжиривает и пассивирует очищенные поверхности. Рабочая температура 60—80° С. Детали после обезжиривания необходимо промыть водой и высушить.

35. Раствор для удаления ржавчины

1 000 *мл* воды,
280 *г* кислоты фосфорной,

30 *г* спирта бутилового,
120 *мл* спирта этилового денатурированного,
1 *г* гидрохинона.

Удаление ржавчины производят при обычной температуре. Очищенные предметы необходимо обмыть водой и высушить.

36. Раствор для удаления ржавчины

Этот широко применяемый состав содержит:
30—35% кислоты фосфорной,
2% спирта бутилового,
68—63% воды.

Детали после удаления ржавчины, выполняемого при обычной температуре, обмывают водой и сушат.

Раздел третий

ПОЛИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

3-1. ПОЛИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕТАЛЛОВ

37. Состав для полирования цветных металлов

Для полирования деталей из меди, латуни, бронзы и т. д. лучше всего приготовить следующую смесь:
260 *г* эмульсионного масла (Hydrol, Simplicin),
480 *мл* воды,
100 *г* молотой пемзы (самой тонкой) или инфузорной земли,
60 *г* аммиака концентрированного.

Этот состав по своему действию полностью подобен аналогичным составам, имеющимся в продаже.

38. Состав для полирования латуни

Для приготовления состава расплавить:
12 *г* озокерита,
430 *г* стеарина.

После полного расплавления и тщательного перемешивания добавить 400 *г* венской извести и 158 *г* закиси-окиси железа. Снова размешать до получения однородной пасты, которую разлить в бумажные формы (в виде стержней). После затвердевания состав оставить в бумажной упаковке, которая при использовании постепенно отрывается.

39. Состав для полирования никеля

В фарфоровой чашке или стакане расплавить:
400 *г* стеарина,
20 *г* озокерита.

В расплавленную массу добавить 560 *г* венской извести и 20 *г* ликоподия. После тщательного перемешивания горячую массу разлить в бумажные формы.

40. Состав для полирования цинка

В фарфоровой или эмалированной чашке расплавить:

680 *г* вазелина технического,
120 *г* стеарина,
120 *г* озокерита.

После расплавления добавить 80 *г* закиси-окиси железа и размешать. Так как остывший состав очень мягок, он разливается в металлические или стеклянные банки с широким горлом.

41. Состав для полирования алюминия

В ступе растереть:

160 *г* стеаринового масла,
160 *г* белой глины (тщательно размолотой),
680 *г* инфузорной земли.

После образования однородной полутвердой массы пасту поместить в стеклянные или жестяные банки с широким горлом.

42. Состав для полирования стали и хрома

Этот очень эффективный состав можно использовать также для деталей из нержавеющей стали. Сначала расплавить:

60 *г* парафина,
380 *г* стеарина.

В полученной массе по частям размешать 560 *г* хромового ангидрида. Густоту можно подобрать добавлением небольшого количества технического вазелина. После тщательного перемешивания однородную пасту в горячем виде разлить в бумажные формы, которые служат оберткой.

43. Состав для полирования стали и хрома

Паста, которую можно применить и для притирки деталей, изготавливается следующим способом. В широкой чашке или эмалированном сосуде расплавить:

30 *г* керосина,
160 *г* стеарина,
100 *г* вазелина технического.

После тщательного перемешивания в расплавленную смесь добавить небольшими порциями 710 *г* карбида кремния (очень тонкого) и смесь растирать до тех пор, пока получится совершенно однородная паста. Пасту в горячем виде перелить в формы.

3-2. ПОЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ В ВАННАХ

Эффекта полирования металлов можно достичь химическим способом, т. е. простым погружением в специальные ванны без применения электрического тока. При небольших масштабах для этих ванн используются лабораторные стеклянные или фарфоровые стаканы и ванночки. Большие ванны изготавливаются из специальных сталей.

44. Полировальный раствор

920 *г* кислоты фосфорной концентрированной,
60 *г* кислоты азотной концентрированной,
20 *г* азотнокислого натрия,

1 *г* азотнокислой или сернокислой меди,

0,1 *г* смачивателя (Syntapon CP или Neokal).

Рабочая температура ванны 90—100° С.

При полировании, которое протекает от 0,5 до 4 *мин*, выделяется большое количество удушливых и ядовитых паров. Поэтому к ваниам необходима эффективная вытяжная вентиляция или же полирование должно производиться в вытяжном шкафу.

45. Полировальный раствор

700 *мл* кислоты фосфорной концентрированной,

100 *мл* кислоты азотной концентрированной,

200 *мл* кислоты серной концентрированной,

1 *г* сернокислой или азотнокислой меди.

Рабочая температура ванны от 100 до 110° С. Рабочие условия такие же, как и в предыдущем рецепте. Оба раствора особенно хорошо полируют алюминий и его сплавы. Эти растворы можно использовать и для других металлов, однако при других рабочих условиях (время полирования, температура).

3-3. ПОЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Очень хорошо металлические детали полируются электролитическим способом в специальной ванне с помощью электрического тока. Для этого используется постоянный ток; полируемые предметы подвешиваются в ванне, как аноды.

46. Полирование стали, железа и его сплавов

В стеклянной или фарфоровой посуде приготовить следующий раствор:

300 *мл* кислоты серной концентрированной,

600 *мл* кислоты фосфорной концентрированной,

100 *мл* воды.

Температура ванны поддерживается около 70° С, плотность тока 60—70 *а/дм²*. Полирование длится 1—5 *мин*. Отполированные детали после извлечения из ванны промыть в проточной воде, погрузить в 10%-ный раствор углекислого натрия и снова промыть в проточной воде. Сушить в струе теплого воздуха.

47. Полировальный электролит

150 *г* хромового ангидрида,

840 *мл* кислоты уксусной ледяной,

42 *мл* воды.

Раствор нагревать до температуры 70° С, пока полностью растворится хромовый ангидрид. Готовый раствор остудить. Рабочая температура ванны 17—19° С, плотность тока от 0,09 до 0,14 *а/дм²* при напряжении около 20 *в*, полирование заканчивается за 4—6 *мин*.

48. Специальный полировальный электролит для стальных деталей

Электролит особенно пригоден для устранения шероховатости, для подготовки поверхности под покрытие из твердого хрома и т. п. Он содержит 460 *г* кислоты фосфорной, насыщенной дополнительно фосфорным ангидридом, 360 *г* кислоты этилосерной. Обе кислоты смешать при температуре около 250° С (нагрев 12—15 *мин*). Затем

добавить 10 *г* кислоты дисульфобензойной, растворенной в 80 *г* спирта этилового денатурированного, и 60 *мл* воды и тщательно размешать. Рабочая температура ванны не более 55° С, плотность тока от 10 до 100 *а/дм²* при напряжении 10 *в*. Время полирования в этой ванне колеблется от 1 до 22 *мин* в зависимости от температуры, плотности тока и размеров деталей. Самые благоприятные условия — при температуре 25—28° С и плотности тока 20 *а/дм²*. Полирование заканчивается через 12 *мин*.

49. Универсальный полировальный электролит

В этом электролите можно полировать, кроме стальных и железных, также хромовые, кадмиевые, свинцовые, кобальтовые, алюминиевые и другие предметы.

Для приготовления электролита 185 *мл* кислоты хлорной по частям влить при постоянном перемешивании и охлаждении в 765 *мл* ангидрида кислоты уксусной. Температура не должна превышать 30° С, готовому раствору дать отстояться 24 *ч*.

Максимальная рабочая температура ванны 30° С, плотность тока 4,5—12 *а/дм²* при напряжении 50 *в*. Полирование заканчивается через 10—12 *мин*. Рекомендуется в свежей ванне отполировать сначала несколько предметов из алюминия, после частичного насыщения раствора алюминием можно уверенно полировать остальные металлы.

Учитывая состав (опасность взрыва), рекомендуется использовать электролит лишь в небольших количествах и ни в коем случае не в производственных помещениях.

50. Универсальный полировальный электролит

Универсальный электролит для полирования металлических деталей приготавливается в лабораторных масштабах в стеклянной или фарфоровой посуде, а в производственных условиях — в ваннах, изготовленных из стойкой стали. Эмалированные сосуды применять нельзя из-за разрушения эмали горячей фосфорной кислотой.

Электролит для полирования имеет следующий состав:

1 000 *мл* кислоты фосфорной концентрированной,

150 *г* хромового ангидрида.

В качестве катода используются полосы или стержни из той же стали, из которой изготовлена ванна, или из чистого алюминия. Для увеличения срока службы ванны рекомендуется вложить катоды в керамические диафрагмы, которые наполнить фосфорной кислотой (наступит катодное восстановление хромовой кислоты до Cr'''). Площадь катодов должна быть как можно меньше. Рабочая температура ванны колеблется при получении нормального блеска от 100 до 110° С. Особенно высокий блеск получается при температуре от 80 до 95° С. Плотность тока для нормального блеска 20—40 *а/дм²*, для высокого блеска 80—100 *а/дм²*. Напряжение, необходимое для нормального блеска, 20—22 *в*, для высокого блеска 30—35 *в*. Нормальный блеск получается за 1—2 *мин*, высокий блеск за 30—60 *сек*.

Электролитическое полирование необходимо производить в вентилируемом помещении (вытяжном шкафу) или при использовании вытяжных устройств, соединенных с верхней кромкой ванны

Описанный полировальный электролит можно использовать для самых различных металлов. У алюминия и его сплавов рекомендуется тотчас после полирования произвести электролитическое окси-

дирование, окраску и окончательное покрытие поверхности. Этим способом образуется стойкое поверхностное покрытие.

51. Полировальный электролит для нержавеющей стали

Очень хорошо зарекомендовал себя электролит для полирования деталей из нержавеющей стали, который имеет следующий состав:

370 *мл* кислоты фосфорной концентрированной,
560 *мл* глицерина,
70 *мл* воды.

Рабочая температура ванны 100—120° С, плотность тока 80—160 *а/дм²*. Полированная поверхность образуется в течение 5—10 *мин.*

52. Полировальный электролит для промышленного применения

200 *г* кислоты серной концентрированной,
575 *г* кислоты лимонной,
225 *мл* воды.

Рабочая температура ванны 65—95° С, плотность тока 10—15 *а/дм²*. Полированная поверхность образуется за 1—10 *мин*.

53. Полировальный электролит

260 *г* кислоты серной концентрированной,
620 *г* кислоты ортомышьяковой,
120 *мл* воды.

Рабочая температура около 60° С, плотность тока 10—50 *а/дм²*.

54. Полировальный электролит для меди и ее сплавов

Хорошие результаты достигаются при применении рецепта 50. Для некоторых видов медных и латунных изделий достаточен раствор 900 *г* ортофосфорной кислоты в 1 000 *мл* воды. При напряжении 1,5 *в* время полирования равно 15—30 *мин*. Если повысить напряжение до 19,5 *в* плотность тока до 40 *а/дм²*, то полирование заканчивается через 5 *мин*.

55. Полировальный электролит для меди и ее сплавов

1 000 *мл* воды,
10 *г* кислоты серной концентрированной,
12,5 *г* кислоты уксусной,
12,5 *г* ангидрида хромового,
37,5 *г* двухромовокислого натрия.

Рабочая температура электролита 60—75° С, плотность тока 25—50 *а/дм²*.

56. Полировальный раствор для алюминия

Для алюминия и его сплавов пригодны универсальные электролиты, приготовленные по рецептам 49 и 50. Рекомендуется также электролит, содержащий:

576 *мл* спирта этилового денатурированного,
40 *г* хлористого алюминия безводного,
180 *г* хлористого цинка безводного,
64 *г* спирта бутилового нормального,
128 *мл* воды.

Полирование производится при напряжении 20—24 *в*. Рекомендуется через 1 *мин* деталь из ванны вынуть (при этом нарушает-

ся пассивация) и снова погрузить, повторив это в течение полирования несколько раз.

57. Комбинированное полирование алюминия двумя электролитами

Алюминий полируют сначала в 2,5%-ном растворе борофтороводорода при температуре не более 30° С и плотности тока 1—2 *а/дм²*. Через 5—10 *мин* деталь вынимают из ванны, хорошо промывают и производят анодное оксидирование в 7%-ном растворе серной кислоты при плотности тока около 1,25 *а/дм²*. После промывания в холодной проточной воде изделие погружают в горячую воду.

58. Полировальный электролит для никеля и его сплавов

Для этих металлов можно использовать универсальный полировальный электролит или специальный электролит, который имеет следующий состав:

765 *мл* ангидрида кислоты уксусной,
185 *мл* кислоты хлорной,
50 *мл* воды.

Рабочая температура ванны 22—30° С, плотность тока 5—30 *а/дм²* при напряжении около 19 *в*.

59. Полировальный электролит для серебра

Лучше всего для этого подходит щелочной полировальный электролит состава:

30 *г* цианистого серебра,
37 *г* цианистого калия,
1 000 *мл* воды.

Рабочая температура около 20° С.

3-4. ПОЛИРОВОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЛАСТМАСС

60. Полирование органического стекла

При полировании можно использовать обычные матерчатые круги диаметром 25—300 *мм* и шириной 20—30 *мм*, применяемые в заводской практике; скорость вращения 1 400 *об/мин*. Полировальные круги должны быть изготовлены из высококачественной саржи. На них наносятся твердые типы полировальных паст. Сильно поцарапанные детали и изделия сначала нужно отшлифовать (напильником, наждачной бумагой, на шлифовальном станке). При полировании необходимо избегать перегрева, а поэтому полирование производится с перерывами, чтобы полируемые поверхности охладились.

Небольшие детали в любительской практике можно полировать венской известью или отмученным мелом. Эти порошковые материалы нужно размешать с водой до консистенции жидкой кашицы, которая наносится фетром, ватой или фланелью на полируемые поверхности. Поверхности полируются при периодическом смачивании. Любители применяют для этой цели также зубные пасты, которые содержат полирующие составные части.

61. Полирование поливинилхлорида

Твердый не смягченный поливинилхлорид (винипласт) полируют матерчатыми, войлочными или тряпичными кругами. Используются круги диаметром 200—250 *мм* со скоростью вращения 2 000 *об/мин*. Для полирования неровных поверхностей можно использовать круги шириной 60—100 *мм*, для небольших поверхностей достаточно ширины 40 *мм*.

Для полирования на круг наносится твердая полировальная паста или твердый воск, и полируемый предмет слегка прижимается к кругу.

Высокий блеск при окончательном полировании достигается кратковременным полированием на матерчатом кругу без пасты.

Пластифицированный поливинилхлорид можно отполировать между двумя стеклянными или металлическими (хромированными) нагреваемыми плитками при температуре 140—160° С и очень слабом давлении в течение 5—10 *мин*.

62. Полирование пластмасс из акриловых смол

Отливки и детали из акриловых смол полируют в мокром виде венской известью или отмученным мелом, а также полировальными пастами, наносимыми на войлочные или матерчатые круги.

63. Полирование твердого полиамида

Полиамидные детали полируются аналогично деталям из твердого полихлорвинила согласно рецепту 61.

64. Полирование полиэфирных смол

Детали из полиэфира можно хорошо отполировать аналогично деталям из органического стекла или отливкам из акриловых смол согласно рецептам 60 и 62.

Раздел четвертый

ОБЕЗЖИРИВАЮЩИЕ СРЕДСТВА

4-1. ХИМИЧЕСКОЕ ОБЕЗЖИРИВАНИЕ

Очистка деталей и изделий от жиров относится в заводской и лабораторной практике к самым обычным операциям и в большинстве случаев производится с помощью различных химических веществ. Это — органические растворители или щелочные растворы, а также комбинированные средства промышленного выпуска.

65. Обезжиривание в ваннах с растворителями

Сильно загрязненные детали и изделия можно грубо обезжирить промывкой в масле соляровом, керосине или скипидаре. После этого обезжиривания детали промывают в техническом бензине, техническом бензоле, ксилоле или толуоле. Эти растворители пригодны для основной очистки в обычной заводской практике и для деталей, которые будут затем, например, подвергаться механической обработке.

Тщательное и окончательное обезжиривание достигается погружением или промывкой в чистом бензине, трихлорэтилене или тетрахлорметане (четыреххлористом углероде).

Недостатком этих химикалий является их огнеопасность и взрывоопасность (бензин, бензол, ксилол, толуол) и ядовитость паров (трихлорэтилен, тетрахлорметан, бензин, бензол, ксилол, толуол). Поэтому с ними разрешается работать только в отдельных, хорошо вентилируемых помещениях.

66. Обезжиривание в щелочных ваннах

Щелочные обезжиривающие средства промышленного выпуска изготавливает в ЧССР нар. предприятие Тонасо, г. Нештемице-над-Лабой. Они носят обозначения:

Алкон S — для обезжиривания стали,

Алкон DL — для обезжиривания цветных металлов, легких металлов и их сплавов.

Растворы этих средств применяются в горячем виде, причем рекомендуется перемешивание раствора или движение обезжириваемых деталей. Щелочные обезжиривающие средства можно, кроме того, приготовить по следующим рецептам.

67. Щелочной раствор для стали и чугуна

В воде растворить:
200 *г* едкого натра,
500 *г* жидкого стекла,
280 *г* фосфата натрия (кристаллического),
30 *г* смачивателя (Syntapon CP).

Раствор дополнить водой до объема в 1 *л*. Полученный концентрированный раствор при практическом использовании разбавлять в отношении от 1 : 10 до 1 : 30.

68. Щелочной раствор для стали

Приблизительно в 600 *мл* воды растворить:
15 *г* фосфата натрия (кристаллического),
35 *г* жидкого стекла,
2 *г* смачивателя (Syntapon CP).

Раствор дополнить водой до объема в 1 *л*.

69. Щелочной раствор для меди и ее сплавов

В воде растворить:
35 *г* едкого натра,
62 *г* натрия углекислого безводного,
14 *г* фосфата натрия (кристаллического),
6 *г* смачивателя.

Раствор дополнить до объема в 1 *л*.

70. Щелочной раствор для цветных и легких металлов

600 *г* жидкого стекла,
200 *г* натрия углекислого безводного,
180 *г* фосфата натрия (кристаллического),
20 *г* смачивателя (Syntapon CP).

Для обезжиривания цветных металлов применяется 5—8%-ный раствор этого концентрированного состава, для обезжиривания легких металлов 2—4%-ный раствор.

71. Обезжиривающий раствор для цветных и легких металлов
26 *г* жидкого стекла,
8 *г* фосфата натрия,
4 *г* натрия углекислого безводного.
Все растворить в воде и дополнить до объема в 1 *л*.

72. Обезжиривание в эмульсионных ваннах

Эмульсионные ванны являются по существу эмульсионными смесями органических растворителей и воды, в которые добавляется эмульгатор, препятствующий отделению эмульсионного раствора. Эти составы дешевы, эффективны и не имеют недостатков ванн из органических растворителей. Простая эмульсионная ванна содержит:
800 *г* керосина,
40 *г* триэтаноламина,
70 *г* кислоты олеиновой,
10 *г* трикрезола.
При применении состав разбавляется водой в отношении от 1 : 10 до 1 : 50.

73. Обезжиривающее средство Декаброн Т
Это средство промышленного выпуска и его можно использовать для всех металлов как погружением, так и обливанием и протиркой при нормальной температуре. Оно содержит следующие вещества:
200 *мл* масла карболового [1],
500 *мл* трихлорэтилена,
60 *мл* трикрезола,
60 *мл* нефтесульфоната,
180 *мл* эмульгатора (например, жидкого мыла),
2 *мл* жидкого стекла,
40 *мл* воды.
Обычные загрязнения снимаются уже через полминуты, толстые жирные наслоения удаляются за 10—20 *мин*. Состав не нужно разбавлять водой.

74. Эмульсионное обезжиривающее средство Декаброн V
Этот состав также предназначен для всех металлов Он имеет следующий состав:
540 *мл* масла карболового,
5 *мл* жидкого стекла,
6 *мл* кислоты олеиновой,
60 *мл* нефтесульфоната,
300 *мл* эмульгатора (например, жидкого мыла),
85 *мл* воды.
Готовый состав разбавляется одной или двумя частями воды. Рабочая температура ванны 80—90° С. После обезжиривания необходимо чистые детали промыть горячей водой.

Новый вид эмульсионного обезжиривающего средства, содержащего ортокрезолат калия, будет выпускаться в ЧССР в ближайшее время. Кроме обезжиривания, это средство должно при нормальной температуре устранять с металлических деталей затвердевшие и осевшие загрязнения (нагар).

---

[1] Масло карболовое — продукт перегонки каменноугольного дегтя. (Прим. ред.)

4-2. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕЗЖИРИВАНИЕ

Здесь речь идет по существу об обезжиривании в щелочных ваннах электрическим током, который ускоряет процесс и увеличивает эффективность ванн. Продукты электролиза (водород, кислород), появляющиеся на электродах, т. е. на обезжириваемых деталях, разрушают слой жирных загрязнений, которые после этого легче устраняются и смешиваются с электролитом. Достоинством этого способа является большая скорость обезжиривания. Особенно выгодно это в цехах, где производится гальванопокрытие, а следовательно, имеются в распоряжении источники постоянного тока.

Ванны приготавливаются растворением химикалий в необходимом количестве воды. Весовое количество химикалий, указанное в рецепте, соответствует содержанию этих веществ в 1 *л* готового электролита.

75. Универсальная ванна для электролитического обезжиривания металлов

В воде растворить:
15 *г/л* гидроокиси натрия,
30 *г/л* натрия углекислого,
55 *г/л* фосфата натрия кристаллического.

Рабочая температура ванны 60—80° С, плотность тока 5—7 *а/дм*^{2} при напряжении 6—10 *в*. Изделия, подлежащие обезжириванию, подвешивают в ванну не более чем на 5 *мин*.

Эту ванну можно использовать для обезжиривания стали, железа, чугуна, цветных металлов, которые подвешивают в ванне и включают в качестве анодов или катодов. Никель, олово и свинец включают только в качестве катодов и только на короткое время. Для цинка необходимо уменьшить плотность тока до 3 *а/дм*^{2}.

76. Ванна для электролитического обезжиривания латуни

В воде растворить:
15 *г/л* едкого натра,
10 *г/л* углекислого натрия безводного,
5 *г/л* фосфата натрия вторичного,
2,2 *г/л* смачивателя (например, Syntapon),
0,3 *г/л* декстрина

Рабочая температура ванны 60—70° С, плотность тока 6—7 *а/дм*^{2}.

77. Ванна для электролитического обезжиривания магния и его сплавов

В воде растворить:
25 *г/л* фосфата натрия,
25 *г/л* натрия углекислого безводного.

Ванна используется при температуре 95° С, плотность тока 1—2 *а/дм*^{2}.

Раздел пятый

СРЕДСТВА ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ И ВОРОНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

5-1. ХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ И ВОРОНЕНИЕ МЕТАЛЛОВ

Металлические детали с приставшими продуктами коррозии (окислы, сульфиды, карбонаты и другие загрязнения) необходимо тщательно очищать перед дальнейшим применением. Быстрее и эффективнее всего это можно сделать с помощью травления и воронения в специальных ваннах. Их основными составными частями являются в большинстве случаев неорганические кислоты в различных концентрациях.

Приготовление ванн для травления и воронения аналогично приготовлению обезжиривающих ванн. Количество отдельных веществ в рецептах указано в граммах на один литр готового раствора. При приготовлении раствора указанные вещества нужно растворить в воде, а после растворения раствор дополнить водой до одного литра.

78. Основные растворы для травления железа и стали

Самыми простыми эффективными растворами для травления железных и стальных деталей являются разбавленные неорганические кислоты, особенно 20%-ная серная кислота, травление в которой производится при 45—50° С, или 20—25%-ная соляная кислота, в которой детали травят при нормальной температуре.

Для травления служит также 10—15%-ная фосфорная кислота, нагретая до 60—70° С. Травление в этой ванне удобно для деталей, которые будут только лакироваться или останутся без дальнейшей обработки поверхности. Если после травления следует гальваническое покрытие, то эта ванна не пригодна.

79. Раствор для травления железа и стали

Раствор приготавливают в керамической или стеклянной ванне, выложенной свинцом. В воде растворить:

175 *г* кислоты серной концентрированной,

75 *г* травильной присадки (ингибитор S-9 или DBS).

Рабочая температура ванны 80—90° С. Промышленный ингибитор, выпускаемый под маркой S-9, является относительно дешевой присадкой. Он получается в результате распада белков и содержит, главным образом, аминокислоты. Второй тип ингибитора DBS, содержащий дибензилсульфоксид, значительно дороже, однако эффективнее.

80. Раствор для травления железа и стали

В воде растворить:

150 *г* кислоты соляной концентрированной,

75 *г* травильной присадки (ингибитор S-9 или DBS).

81. Раствор для травления железа и стали

В воде растворить:

150 *г* кислоты фосфорной концентрированной,

50 *г* травильной присадки (ингибитор S-9 или DBS).
Рабочая температура раствора 40—70° С.

82. Раствор для травления нержавеющей стали

Нержавеющую сталь хромовую необходимо перед погружением в травильный раствор поместить в расплавленную гидроокись калия (около 350° С), а хромоникелевую сталь можно обрабатывать прямо в растворе следующего состава:
500 *мл* кислоты соляной концентрированной,
50 *мл* кислоты азотной концентрированной,
500 *мл* воды.
Рабочая температура 50° С.

83. Раствор для травления чугуна

В воде растворить:
150 *г* кислоты серной или соляной концентрированной,
100 *г* кислоты фосфорной.

84. Раствор для травления чугуна

В воде растворить:
50 *г* кислоты соляной концентрированной.
50 *г* кислоты плавиковой.

85. Раствор для травления меди и ее сплавов

Простой раствор состоит из 75 *г/л* концентрированной серной кислоты, растворенной в воде. Раствор используется при нормальной и повышенной температурах.

86. Раствор для воронения меди

990 *г* кислоты азотной концентрированной,
5 *г* хлористого натрия,
5 *г* сажи.

87. Раствор для воронения меди, латуни и бронзы

В воде растворить:
500 *г* кислоты азотной концентрированной,
250 *г* кислоты серной концентрированной,
10 *г* хлористого натрия.
С раствором лучше работать при низкой температуре, рекомендуется ванну охлаждать (проточной холодной водой).

88. Блестящее воронение меди и ее сплавов

500 *мл* кислоты серной концентрированной,
500 *мл* кислоты азотной концентрированной,
10 *мл* кислоты соляной концентрированной,
5 *г* сажи.
Нормальная рабочая температура ванны около 20° С. Обезжиренные детали погружаются в ванну лишь на 10—30 *сек.*

89. Матовое воронение меди

При травлении на меди получается шероховатая (до матовой) поверхность. Состав ванны:
600 *г* кислоты азотной, разбавленной до 40%,
400 *г* кислоты серной концентрированной,
3 *г* хлористого натрия,
2 *г* сернокислого цинка.

90. Раствор для воронения меди и латуни

На латуни раствор образует светло-желтый налет, на меди светло-розовый. Раствор содержит:

250 *мл* кислоты азотной концентрированной,
150 *мл* кислоты соляной концентрированной,
100 *мл* спирта этилового денатурированного,
500 *мл* воды.

Детали травят лишь кратковременным погружением в ванну, после чего тотчас промывают водой.

91. Раствор для травления и воронения цинка

Основной раствор содержит 200 *г* концентрированной соляной кислоты на 1 *л* воды.

92. Раствор для сильного травления

При сильном травлении поверхность увеличивается благодаря умеренному вытравливанию. Раствор содержит:

50% кислоты азотной концентрированной,
50% кислоты серной концентрированной.

93. Травильный раствор для полирования цинковых покрытий

Раствор содержит кислоту азотную, разбавленную до 5—10%.

94 Щелочной раствор для цинка

Раствор состоит из разбавленной до 40% гидроокиси натрия. Раствор используют при нормальной температуре или нагревают до 60° С.

95. Раствор для травления алюминия и его сплавов

Чаще всего для травления алюминия используют раствор гидроокиси натрия (100 *г/л*). Рабочая температура ванны 60—70° С Можно добавить также хлористого натрия 20 *г/л*. При таком травлении получается темная поверхность, которую можно осветлить дополнительной ванной, содержащей разбавленную кислоту азотную (500 *г/л*).

96. Раствор для травления алюминиевых сплавов, содержащих кремний

В воде растворить:

500 *г/л* кислоты азотной концентрированной,
100 *г/л* кислоты плавиковой.

Ванна должна быть выложена свинцом, новодуром или эбонитом. Рабочая температура нормальная.

97. Раствор для травления алюминиевых сплавов, содержащих магний (легкие сплавы)

Следующий травильный раствор образует поверхность (пассивированную пленку), особенно пригодную для соединения клеями. В воде растворить:

250 *г/л* кислоты азотной концентрированной,
100 *г/л* бихромата калия.

Рабочая температура ванны 80—85° С.

98. Нейтрализующий раствор при кислотном травлении

Кислотный слой нейтрализуется промыванием в одном из следующих водных растворов:

10 *г/л* гидроокиси натрия, или
30 *г/л* гашеной извести (свежей), или
20 *г/л* углекислого натрия безводного, или
50 *г/л* аммиака.

5-2. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ ВАННЫ ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ

Кроме химического травления погружением в растворы, описанные в предыдущей части этого раздела, стальные детали можно травить электрохимическим способом, который использует действие электрического тока в ванне при электролизе.

99. Щелочной раствор для травления стали

В воде растворить:
65 *г/л* гидроокиси натрия,
35 *г/л* цианистого натрия,
10 *г/л* хлористого натрия.

Рабочая температура раствора колеблется около 45° С, плотность тока 3—6 *а/дм*^{2}. Применяется постоянный ток, направление которого меняется через каждые 30 *сек*. Обрабатываемые детали служат при этом попеременно анодом и катодом.

100. Кислотный раствор для травления стали

В ванне производится так называемое анодное травление или протравливание стальных предметов. Раствор состоит из разбавленной до 60—70% серной кислоты. Раствор во время травления необходимо охлаждать, так как он сильно нагревается. Детали служат в ванне анодом и подвешиваются уже под током. Плотность тока около 20 *а/дм*^{2}. Для удовлетворительного протравливания поверхности достаточно погружение на время от нескольких секунд до 2 *мин* (в зависимости от размеров детали).

Раздел шестой

ОКРАШИВАНИЕ И ПАТИНИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ

Эта обработка поверхности производится в большинстве случаев химическим действием патинирующих растворов на поверхность металла. В производстве металлы окрашивают и патинируют не только из соображений декоративности и эстетики, но и защиты, так как при этом образуется антикоррозионная защитная пленка.

6-1. ОКРАШИВАНИЕ СТАЛИ И ЖЕЛЕЗА

101. Раствор для синего и коричневого оттенков

Оттенок легче всего получается на отшлифованных и полированных деталях. С этой целью обезжиренные детали помещаются в

расплавленную смесь 450 *г* азотнокислого калия и 550 *г* азотнокислого натрия. Если нужно получить коричневый оттенок, то окрашивание производится при 240° С, для синего оттенка нужна температура 300° С. После равномерного окрашивания деталь нужно промыть водой, высушить и законсервировать маслом или специальной смазкой, получаемой расплавлением и смешиванием 50% озокерита и 50% вазелина технического.

102. Раствор для синего цвета

1 000 *мл* воды,
100 *г* железосинеродистого калия,
100 *г* хлорного железа.

При погружении стальных деталей в кипящую ванну сначала появляется седой цвет, затем синий (до темно-синего).

103. Раствор для черного цвета

Черный цвет можно получить, сначала произведя химическое меднение (по рецептам 165 или 164), а затем погрузив деталь в раствор 20 *г* сернистого натрия в 1 000 *мл* воды.

104. Раствор для темно-коричневого цвета

Этот оттенок получается погружением в раствор или протиранием тканью, смоченной в растворе, состоящем из:
75 *г* сернокислой меди,
150 *г* азотнокислой меди,
625 *мл* воды,
100 *мл* спирта этилового денатурированного.

Протирание несколько раз повторяется, образуемые продукты стираются с металлического изделия и раствор снова наносится. Наконец, предмет промывается водой и консервируется маслом или воском.

105. Раствор для черного цвета

800 *г* гидроокиси натрия,
1 000 *мл* воды,
15 *г* пирогаллола,
20 *г* азотнокислого аммония.

Рабочая температура ванны 130—145° С. Детали погружаются в ванну на 10—20 *мин*. После окончания окрашивания предмет промывают водой и погружают в раствор 2,5 *г* винной или лимонной кислоты в 1 000 *мл* воды. Снова промывают водой, сушат и консервируют воском или маслом.

106. Раствор для серого цвета

Серый цвет получается погружением в концентрированный раствор треххлористой сурьмы, затем деталь промывают горячей водой, сушат и консервируют.

107. Раствор для серебристого цвета

Цвет достигается протиранием горячей смесью, содержащей:
300 *г* треххлористой сурьмы,
600 *г* закиси-окиси железа,
75 *г* мышьяковистой кислоты.

Смесь предварительно нагревают на водяной бане.

108. Раствор для черно-синего цвета

Цвет достигается следующим путем: 100 *г* порошковой серы нагревают в широкой фарфоровой чашке с 900 *г* терпентинового эфирного масла до тех пор, пока вся сера растворится. Хорошо очищенные и высушенные стальные детали протирают этой смесью и осторожно нагревают над умеренным пламенем. Через короткое время появляется нужный цвет. После окончания процесса деталь осторожно вытирают и при необходимости полируют и консервируют.

109. Раствор для черно-синего цвета

Такой же цвет можно получить протиранием треххлористой сурьмой. Потом окрашенная деталь промывается водой и консервируется вазелином.

110. Раствор для черно-синего цвета

Для получения черно-синего цвета на железе или стали рекомендуется погружение детали в раствор:
25 *г* хлористого аммония,
25 *г* хлористой ртути (внимание — яд!),
1 000 *мл* воды.
Погружение или протирание несколько раз повторяют, пока будет достигнут нужный оттенок. После этого деталь консервируют.

6-2. ОКРАШИВАНИЕ ЦИНКА

111. Раствор для черного цвета

Цвет получается протиранием раствором 60 *г* азотнокислого марганца в 1 000 *мл* дистиллированной воды. Деталь высушить на воздухе и резко нагреть над пламенем. Затем вычистить щеткой. Покрытие очень стойкое.

112. Раствор для черного цвета

Другая рекомендация для черного цвета:
800 *мл* денатурированного спирта,
90 *г* хлористой сурьмы,
80 *г* кислоты соляной концентрированной.
Предметы, предназначенные для чернения, протереть готовым раствором, высушить и отполировать.

113. Раствор для черного цвета

Цвет получается протиранием раствором 20 *г* хлористой меди в 800 *мл* воды. Еесли окраска получилась неравномерной, весь процесс повторить.

114. Раствор для густого черного цвета

Пленку можно использовать для гравирования шкал, циферблатов и т. п. Она получается протиранием или смачиванием раствором:
180 *г* сернокислой меди,
80 *г* хлорноватистокислого калия,
1 000 *мл* воды.

Преметы необходимо предварительно хорошо обезжирить, обмыть разбавленной соляной кислотой и водой, а затем погрузить в раствор для чернения. Применяется только свежий раствор.

115. Раствор для оливково-зеленого цвета

Такая окраска и одновременно антикоррозионное покрытие достигается хроматированием по рецепту 152.

116. Раствор для цвета бронзы

Цвет достигается погружением в раствор 800 *г* сернокислой меди в 1 000 *мл* воды. Как только появится пленка меди, добавить в раствор 80 *г* молочнокислого аммония и нагреть его.

117. Раствор для радужного окрашивания

Различные радужные оттенки можно получить на цинковых предметах погружением в раствор следующего состава:

60 *г* виннокислой меди,
80 *г* гидроокиси натрия,
1 000 *мл* воды.

Цвет на поверхности меняется в зависимости от длительности погружения.

6-3. ОКРАШИВАНИЕ ОЛОВА

118. Раствор для цвета бронзы

Бронзовая окраска оловянных предметов достигается погружением в раствор или протиранием тканью, смоченной в растворе, состоящем из:

50 *г* сернокислой меди,
50 *г* сернокислого железа,
1 000 *мл* воды.

После погружения в раствор детали нужно высушить, очистить щеткой, протереть и снова погрузитть в раствор следующего состава:

200 *г* уксуснокислой меди,
800 *г* разбавленной (10%-ной) кислоты уксусной.

Детали высушить, при необходимости отполировать и законсервировать.

119. Раствор, образующий рисунки кристаллов

Рисунки кристаллов на оловянных покрытиях можно получить погружением и протиранием раствором:

300 *г* кислоты соляной концентрированной,
150 *г* кислоты азотной концентрированной,
450 *мл* воды.

Предмету дать просохнуть. Полученную поверхность можно защитить прозрачным лаком.

6-4. ОКРАШИВАНИЕ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

120. Раствор для черного цвета

Самый простой способ получения черной пленки на медных деталях состоит в протирке деталей раствором сероантимоната натрия

или свежей сернистой ртутью, которая получается в виде черного осадка из раствора сернокислой ртути и сернистого натрия.

121. Раствор для черного цвета

Стойкое черное покрытие образуется погружением в раствор:
500 *г* азотнокислой меди (или марганца),
1 000 *мл* воды.

Предмет после извлечения из раствора высушить и слегка нагреть на пламени. К азотнокислой меди можно добавить 2 *г* азотнокислого серебра. Более стойкая пленка получается, если предмет перед окрашиванием протравить около 10 *мин* в разбавленной соляной кислоте.

122. Раствор для матового черного покрытия

Покрытие образуется на медных и латунных деталях погружением в раствор:
200 *г* хлористой платины,
1 000 *мл* воды.
Предметы высушить в нагретой сушилке и отполировать.

123. Раствор для черного цвета

Этот раствор пригоден для изготовления циферблатов, шкал и т. п. Покрытие получается при погружении очищенных и обезжиренных деталей в раствор:
5 *г* гидроокиси натрия,
10 *г* персульфата калия,
1 000 *мл* воды.
После истощения раствор освежается добавлением новых порций персульфата. Раствор используется при температуре 100° С.

124. Раствор для коричневого цвета

В кипятильном сосуде приготовить раствор:
500 *г* сернокислой меди кристаллической,
500 *г* хлористого цинка,
1 000 *мл* воды.
Сернокислую медь необходимо предварительно хорошо растереть. Медные детали протирают готовым раствором, сушат и после окрашивания промывают водой.

125. Раствор для коричневого цвета

Аналогичный цвет получается при протирке раствором:
12 *г* сернистого кальция,
40 *г* хлористого аммония,
1 000 *мл* воды.

126. Раствор для желтовато-коричневого цвета

Желтовато-коричневый оттенок получается при погружении детали в кипящий раствор:
200 *г* хлорноватистокислого калия,
100 *г* азотнокислого аммония,
1 000 *мл* воды.

127. Раствор для красновато-коричневого цвета

Красновато-коричневый цвет на медных и бронзовых деталях можно получить погружением в кипящий раствор:
100 *г* молочнокислого натрия,

40 *г* сернокислой меди,
1 000 *мл* воды.

Детали можно кипятить также в растворе 100 *г* молочнокислой меди.

128. Раствор для зеленовато-желтого цвета

Зеленовато-желтый оттенок на медных деталях получается погружением в раствор или протиранием тканью, смоченной в растворе, состоящем из:
20 *г* хлористого аммония,
10 *г* уксуснокислой меди,
1 000 *мл* дистиллированной воды.

129. Раствор для коричневого цвета на латуни

В широком стакане или чашке приготовить раствор:
1 000 *мл* дистиллированной воды,
180 *г* углекислого натрия,
100 *г* сернистой сурьмы.

Детали, подлежащие окрашиванию, после тщательной очистки и обезжиривания погружают в нагретый раствор на 30 *мин.*

130. Раствор для коричневого цвета на латуни

Цвет достигается в кипящем растворе:
80 *г* сернокислой меди,
40 *г* сернокислого железа,
800 *мл* дистиллированной воды.

131. Раствор для цвета корицы на латуни

Этот оттенок получается при длительном погружении в кипящий раствор:
100 *г* хлорноватистокислого натрия (или калия),
100 *г* сернокислой меди,
1 000 *мл* дистиллированной воды.

132. Раствор для темно-коричневого цвета

Цвет достигается погружением в кипящий раствор:
10 *г* сернокислой меди,
60 *г* марганцовокислого калия,
1 000 *мл* воды.

133. Раствор для стального цвета на латуни

Иногда нужно, чтобы латунные предметы выглядели как стальные. Это достигается смачиванием в следующем растворе:
165 *г* азотной кислоты,
1 200 *г* соляной кислоты,
32,5 *г* мышьяковистой кислоты,
42,5 *г* мелких железных опилок.

Смесь хорошо размешать и слить в бутыль с притертой пробкой.

134. Раствор для фиолетового цвета на латуни

Нагретые латунные детали протереть раствором 100 *г* хлористого аммония в 900 *г* соляной кислоты (20%) или раствором того же количества хлористого аммония в 900 *мл* денатурированного спирта

После протирки спиртовым раствором деталь обжечь на пламени (при этом обгорают остатки нанесенного раствора).

135. Раствор для черного цвета на латуни

Предметы, предназначенные для чернения, протирают 50%-ным раствором азотнокислой меди или окунают в холодный или слегка нагретый раствор, состоящий из 100 *г* углекислой меди и 700 *г* аммиака. После окрашивания детали высушить в сушилке и отполировать.

136. Раствор для желтого, оранжевого (до красного) цвета

100 *г* гидроокиси натрия,
200 *г* углекислой меди,
1 000 *мл* воды.
Необходимый цвет и оттенок получаются в зависимости от длительности погружения.

137. Раствор для желтого, оранжевого (до красного) цвета

1 000 *мл* кислоты уксусной разбавленной (10%-ной),
16 *г* хлористого аммония,
4 *г* кислого щавелевокислого калия.

138. Раствор для зеленовато-коричневого цвета на бронзе

1 000 *мл* кислоты уксусной разбавленной (10%-ной),
30 *г* углекислого аммония,
10 *г* хлористого натрия,
100 *г* кислого виннокислого калия,
10 *г* углекислой меди.
Предметы сушат 24 *ч* при небольшой температуре, а затем окрашивание повторяется, пока не будет получен нужный оттенок.

139. Раствор для зеленого цвета на бронзе

800 *г* кислоты уксусной разбавленной (10%-ной),
40 *г* кислого щавелевокислого калия,
160 *г* хлористого аммония.
Протирание или смачивание нужно несколько раз повторить, пока предмет получит нужный оттенок.

6-5. ОКРАШИВАНИЕ СЕРЕБРА

140. Раствор для фиолетового цвета

Этот цвет серебряных или посеребренных предметов достигается погружением в раствор:
25 *г* сернистого натрия безводного,
10 *г* углекислого натрия,
1 000 *мл* воды.
Полученный раствор нагреть до 80° С и предмет погрузить на несколько секунд.

141. Раствор для фиолетового цвета

4 *г* сернистого аммония,
8 *г* хлористого аммония,
1 000 *мл* воды.

142. Раствор для стального цвета

Окраска достигается окунанием серебряных или посеребренных предметов в окисленный раствор хлористой сурьмы.

143. Раствор для черного цвета

Черный цвет на серебряных или посеребренных предметах получается кипячением в растворе 200 *г* серноватисто-кислого натрия в 1 000 *мл* воды.

6-6. ОКРАШИВАНИЕ ЗОЛОТА

144. Раствор для красного цвета

Красный цвет золотых или позолоченных предметов получается при погружении в расплавленную смесь:

650 *г* кислого виннокислого калия.
250 *г* хлористого натрия,
100 *г* ацетата меди.

После извлечения предмет короткое время прогреть над огнем и погрузить в раствор разбавленной серной кислоты. Затем промыть водой и просушить.

145. Раствор для красного цвета

Красный цвет достигается погружением в расплавленную смесь следующего состава:

200 *г* сернокислого алюминий-калия,
200 *г* азотнокислого натрия,
200 *г* закиси-окиси железа,
100 *г* сернокислого цинка.

Указанную смесь слегка подогревают вместе с предметом.

146. Раствор для зеленого цвета

Зеленый цвет можно получить в ванне:

600 *г* азотнокислого натрия,
200 *г* сернокислого железа,
100 *г* сернокислого алюминий-калия,
100 *г* сернокислого цинка.

Составные части расплавить. Предметы окрашиваются погружением в горячий раствор.

147. Получение матовой поверхности

Матовую поверхность получают, посыпая золотой предмет смесью:

400 *г* сернокислого алюминий-калия,
560 *г* хлористого натрия.

Смесь тонко растереть в ступе. После нанесения смеси предмет нагреть над пламенем.

148. Раствор для оранжевого цвета

Золотисто-оранжевый оттенок получается при погружении в раствор:

50% тиосульфата натрия,
50% ацетата свинца.

Раствор должен иметь температуру от 80 до 90° С. После извлечения предметы очистить мягкой щеткой.

Раздел седьмой

ПАССИВИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Пассивирующие растворы создают химическим или электрохимическим способом на поверхности металлов защитный слой соединений (в большинстве случаев окислов или солей), устойчивый к действию окружающей среды и защищающий основной материал от дальнейшего повреждения. Кроме того, пассивирование может закрывать поры, имеющиеся в поверхностном слое металла.

Если в рецептах количество химикатов указывается в *г/л*, это означает количество в граммах на 1 *л* готового водного раствора.

7-1. ПАССИВИРОВАНИЕ ХРОМАТИРОВАНИЕМ

149. Хроматирование стальных поверхностей

Растворить 2 *г* хромового ангидрида в 1 000 *мл* воды. Рабочая температура раствора от 90 до 95° С.

150. Хроматированне латунных поверхностей

Ванна содержит растворенные в воде:
185 *г/л* хромового ангидрида,
30 *г/л* серной кислоты концентрированной,
4,5 *г/л* хлористого натрия.

151. Хроматирование кадмиевых поверхностей

В 1 000 *г* концентрированной серной кислоты растворить 80 *г* двухромовокислого калия. Хроматированные детали тщательно промыть водой и высушить теплым воздухом (не более 60° С).

152. Хроматирование цинковых поверхностей

Растворить в воде:
20 *г/л* ортофосфата натрия,
50 *г/л* ангидрида хромового,
24 *г/л* сернокислого натрия.
Рабочая темпертура ванны около 25° С.

153. Хроматирование алюминия и его сплавов

Рекомендуемый раствор протравливает алюминий и одновременно хроматирует его. Для его получения растворить в воде:
36 *г/л* хромового ангидрида,
68 *г/л* фосфорной кислоты концентрированной.
Раствор необходимо нагреть до кипения.

154. Хроматирование алюминия и его сплавов

Растворить в воде:
168 *г/л* хромового ангидрида,
36 *г/л* кислоты серной концентрированной.
Рабочая температура ванны от 60 до 70° С.

7-2. ПАССИВИРОВАНИЕ ФОСФАТИРОВАНИЕМ

155. Фосфатирование стали

Растворить в воде:
2 *г/л* кислоты фосфорной,
2 *г/л* хлорнстого железа.
Раствор используют при температуре от 90 до 95° С.

156. Фосфатирование цинка и кадмия

Лучше всего применять промышленные препараты Synfát A_1, A_2, B_1.

7-3. ОКСИДИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ

При оксидировании алюминия и его сплавов, выполняемом химическим или электролитическим путем, на поверхиости металла образуется защитный слой окисла со стекловидной структурой, который защищает металл от дальнейшего окисления и подготавливает поверхность для дальнейшей обработки (окрашивания, склеивания и т. д.).

Химическое оксидирование алюминия

Химическое оксидирование производится простым погружением алюминия и его сплавов в раствор.

157. Раствор для оксидирования алюминия

Растворить в воде:
4 *г/л* ангидрида хромового,
3,8 *г/л* фторосиликата натрия.
Раствор используют при нормальной температуре. На чистом алюминии оксиднрующий слой образуется приблизительно через 10 *мин*, на его сплавах — приблизительно через 20 *мин.*

158. Раствор для окснդирования алюминия

Растворить в воде:
60 *г/л* углекислого натрия,
20 *г/л* хромовокислого натрия.
Раствор используют при температуре от 90 до 100° С. Для оксидироваиия необходимо от 5 до 10 *мин.*

159. Раствор для оксидирования дюралюмнна

Растворить в воде:
10 *г/л* ангидрида хромового,
6 *г/л* фторосиликата натрия.
Раствор используется при нормальной температуре. Оксидиый слой образуется за 20 *мин.*

160. Раствор для оксидироваиия алюминия

Растворить в воде:
68 *г/л* углекислого натрия,
26 *г/л* хромовокислого иатрия,
3,2 *г/л* ортофосфата натрия.

Рабочая температура от 90 до 100° С, оксидирование длится 5—10 *мин*.

161. Раствор для оксидирования алюминия

Раствор для обработки при нормальной температуре получают, растворив в воде:

62 *г/л* кислоты фосфорной,

8 *г/л* ангидрида хромового,

4 *г/л* фтористого натрия.

Время оксидирования около 10 *мин*.

При химическом оксидировании в одном из указанных выше растворов рекомендуется во время обработки перемешивать раствор. С извлеченных деталей дать раствору полностью стечь, детали хорошо промыть в холодной воде и, если поверхность не будет далее обрабатываться (например, упрочняться), произвести пассивирование (например, хроматирование). Деталь погружается в раствор с температурой 40—50° С на 10—15 *сек*. Так как полученный оксидный слой довольно пористый и не образует достаточной защиты металла, то необходимо уплотнить (закрыть) поры в оксидной пленке. Это достигается сушкой при температуре 140—180° С в течение 3—4 *мин* деталей, вынутых из оксидирующего раствора, без промывки.

Электролитическое оксидирование алюминия (анодирование)

162. Раствор для анодирования алюминия

Чаще всего электролитическое оксидирование алюминия производится в ванне следующего состава:

225 *г* кислоты серной концентрированной,

800 *мл* воды.

Раствор используют при температуре 22° С. Катоды изготавливают из чистого алюминия. Их поверхность должна соответствовать поверхности оксидируемых деталей, которые подвешиваются в качестве анодов между двумя катодами. Плотность раствора поддерживается равной 1,158 *г/см*^{3}. Плотность тока 1—2,5 *а/дм*^{2} при постоянном токе или 3 *а/дм*^{2} при переменном. Время оксидирования зависит от величины обрабатываемых деталей. Оксидирование мелких предметов заканчивается за 15—30 *мин*, а предметы, у которых нужно создать толстую оксидную пленку, оксидируют до 60 *мин*.

После образования необходимой оксидной пленки деталь тщательно промыть в проточной воде и в нейтрализирующей ванне (приблизительно 5%-ный раствор аммиака). После этого она опять промывается в воде.

Оксидная пористая поверхность, которая не обеспечивает достаточной защиты, уплотняется, что достигается кипячением в течение 20—30 *мин* в дистиллированной воде.

Иногда необходимо окрасить оксидированную поверхность. Это выполняется перед кипячением. Для этой цели применяются специальные красители, выпускаемые нар. предприятием Spolek pro chemickou a hutní výrobu, г. Усти-над-Лабой.

Например, для популярного и очень часто используемого золотистого цвета применяется хромовый оранжевый краситель (0,25—0,5 *г* на 1 000 *мл* воды). Детали погружают в красящий раствор на 10 *мин* (в зависимости от необходимого оттенка). После окраши-

вания анодированных поверхностей поры уплотняются кипячением в дистиллированной воде.

163. Раствор для анодирования алюминия

Менее привычный раствор для электролитического оксидирования алюминия содержит:

50 *г* щавелевой кислоты,

1 000 *мл* дистиллированной воды.

Раствор используют при нормальной температуре, однако его можно и нагреть до 40° С. Плотность тока от 0,5 до 1,5 $а/дм^2$ при постоянном напряжении 60 *в*. Время анодирования колеблется от 30 до 60 *мин* в зависимости от величины деталей. Полученные оксидные пленки имеют желтоватую окраску. Этот оттенок не изменяется после извлечения из ванны и не выцветает. Оксидная поверхность алюминиевых деталей затем промывается в проточной воде и нейтрализующем растворе, после чего поверхность окрашивается и уплотняется таким же способом, как и в рецепте 162.

Раздел восьмой

ХИМИЧЕСКАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ

Металлизация без электрического тока, проводимая так называемым химическим способом, очень выгодна благодаря меньшей стоимости по сравнению с электролитической металлизацией (нет надобности в источниках постоянного тока, измерительных приборах, регулирующих устройствах и т. д.). Рабочие процессы при химической металлизации достаточно просты, слой образуется за короткое время, однако при этом нельзя получить такие толстые покрытия, как при электролитическом методе. Химически можно металлизировать и неметаллические детали, например, из пластмасс, стекла, керамики, кожи, дерева и т. п.

8-1. МЕДНЕНИЕ

164. Раствор для меднения

Медь осаждается химическим способом довольно легко, и на железе, стали и чугуне можно получить удовлетворительное покрытие. Применяется следующий раствор:

1 000 *мл* воды,

8—50 *г* сернокислой меди,

8—50 *г* кислоты серной концентрированной.

Металлизация производится после тщательной очистки и обезжиривания простым погружением на несколько секунд в указанный раствор. Медненые детали извлекают из раствора, промывают водой и сушат.

165. Растворы для меднения

Состав А:

115 *г* кислого виннокислого калия,

143 *г* углекислого натрия кристаллического,
500 *мл* воды.
Состав Б:
63 *г* сернокислой меди,
500 *мл* годы.
После растворения растворы А и Б смешивают.

8-2. НИКЕЛИРОВАНИЕ

166. Раствор для ннкелирования

Никелевые покрытия осаждаются на стали, меди или латуии эгружением в раствор следующего состава:
1 000 *мл* воды,
60 *г* хлористого иикеля кристаллического,
70 *г* сернокислого никеля кристаллического,
10 *г* гипофосфита натрия,
30 *г* лимоннокислого иатрия.
Значение pH раствора должно быть равно 5. Рабочая температура раствора 95° С. Очищенные и обезжиреиные детали никелируются от 3 до 5 *ч* до получения покрытия необходимой толщины.

167. Раствор для никелироваиия

1 000 *мл* воды,
40 *г* хлористого никеля кристаллического,
10 *г* гипофосфита иатрия,
10 *г* хлористого аммония.
Значеиие pH раствора равно от 8 до 9 (достигается добавлением небольшого количества аммиака).
Раствор используют при 90° С. Предметы оставляют в растворе на 1—3 *ч*. Детали с осажденным слем никеля промыть в воде и высушить. Их можно осторожно отполировать.

168. Раствор для никелирования

Состав раствора:
1 000 *мл* воды,
50 *г* сернокислого иикель-аммония,
40 *г* хлористого аммония.
Рекомендуется непрерывио перемешивать ванну, а также добавить небольшое количество металлического цинка.

8-3. ХРОМИРОВАНИЕ

169. Раствор для хромирования

Детали из стали, меди и латуни химически хромируют в растворе, который состоит из:
1 000 *мл* воды,
14 *г* фтористого хрома,
7 *г* гипофосфита натрия,
7 *г* лимоннокислого натрия,
10 *мл* кислоты уксусной ледовой концентрированной,
10 *мл* гидроокиси натрия 20%-ной.

Рабочая температура около 80° С. Очищенные и обезжиренные детали металлизируются 3—8 *ч*. При химическом хромировании стальных предметов рекомендуется их сначала химически помеднить.

8-4. ЛУЖЕНИЕ

170. Раствор для лужения

Детали из железа, меди, латуни можно химически лудить в растворе следующего состава:
20 *г* хлористого олова,
200 *г* молочнокислого натрия,
1 000 *мл* воды.

171. Раствор для лужения

Мелкие детали можно лудить в растворе:
10 *л* хлористого олова,
300 *г* сернокислого алюминий-аммония,
1 000 *мл* воды.

172. Раствор для лужения цинка

Цинковые предметы лудят в ванне следующего состава:
10 *г* хлористого олова,
20 *г* кислого виннокислого калия,
1 000 *мл* воды.
Лужение производят, погружая деталь в раствор или поливая ее раствором.

8-5. СЕРЕБРЕНИЕ

173. Простой раствор для серебрения

Серебро можно легко выделить погружением в следующий раствор:
10 *г* азотнокислого серебра,
35 *г* цианистого калия,
1 000 *мл* воды.

174. Раствор для серебрения

25 *г* азотнокислого серебра,
1 250 *г* хлористого натрия,
1 250 *г* кислого виннокислого калия.
Раствор используют нагретым.

175. Раствор для серебрения неметаллических материалов

Состав А:
300 *г* азотнокислого серебра (химически чистого),
1 000 *мл* дистиллированной воды.

После полного растворения при постоянном перемешивании добавляют 10 или 15%-ный аммиак, пока полученный осадок полностью растворится. В этот момент добавляют еще 2,5 *мл* аммиака и готовый состав переливают в бутыль коричневого цвета. Хранить его в холодном месте. При смешивании аммиака с раствором азотнокислого серебра иногда наступает резкая реакция, поэтому рекомен-

дуется соблюдать повышенную осторожность и работать по возможности в вытяжном шкафу.

Состав Б — восстановительный:

245 *г* виннокислого натрия-калия (сегнетова соль),

940 *мл* дистиллированной воды.

После растворения при помешивании добавить 30 *мл* формальдегида (40%-ного). Готовый состав перелить в бутыль. Перед серебрением из указанных составов приготавливают растворы В и Г.

Состав В:

100 *мл* состава А,

900 *мл* дистиллированной воды.

При постоянном помешивании добавить небольшое количество 5%-ного раствора азотнокислого серебра, чтобы появилась слабая серая муть. Состав профильтровать и хранить в темной бутыли. Он должен быть использован в течение 24 *ч*.

Состав Г:

200 *мл* состава Б,

800 *мл* дистиллированной воды.

Состав перелить в бутыль. Детали, предназначенные для химического серебрения, хорошо очистить, обезжирить (кроме прочего, также венской известью) и подготовить к погружению или обливанию раствором для серебрения. Раствор для серебрения приготавливают непосредственно перед серебрением из составов В и Г (100 *мл* состава В и 20 *мл* состава Г). После смешивания раствор мутнеет. В этот момент нужно производить серебрение, так как начинает выпадать слой серебра. Этим методом можно химически серебрить ие только металлы, но и стекло, фарфор, керамику, пластмассы и т. п. После одноразового использования раствор для серебрения полностью истощается и для серебрения других изделий необходимо приготовить новый раствор из составов В и Г.

8-6. ЗОЛОЧЕНИЕ

176. Раствор для золоченння

Золото можио осадить на менее благородные металлы погружением в специальный раствор без применения электрического тока. Этот метод очень выгоден, особенно при нанесении слоя золота на предметы и детали, для которых нельзя использовать гальваническую металлизацию. Для приготовления ванны растворить в воде:

1,5 *г/л* цианистого золота-калия,

10 *г/л* цианистого калия,

8 *г/л* ортофосфата натрия,

4 *г/л* сернистокислого натрия,

1,5 *г/л* гидроокиси натрня.

После растворения раствор дополнить водой до объема 1 *л*.

Предметы погружаются при постоянном перемешивании на несколько секунд в эту ванну, нагретую до кипения. После извлечения хорошо промываются холодной водой, а затем сушатся в умеренно иагретой сушилке.

177. Раствор для золочения

Растворить в воде:

1 *г/л* хлористого золота,

80 *г/л* пирофосфора натрня.

178. Раствор для золочения

1 г/л хлористого золота,
80 г/л пирофосфата натрия,
2 г/л цианистого калия.

Золотые покрытия от светло-желтого до зеленоватого оттенков получаются при добавлении к указанному раствору небольшого количества 10%-ного азотнокислого серебра.

8-7. ПЛАТИНИРОВАНИЕ

179. Раствор для платинирования

Металлические покрытия платиной получают простым химическим выделением платины при погружении предметов из железа, меди, латуни в кипящий раствор следующего состава:
10 г хлористой платины,
200 г хлористого натрия,
1 000 мл воды.

После платинирования предметы промыть содовым раствором.

180. Раствор для платинирования

В ювелирном деле платинирование производят с помощью протирания следующей смесью:
25% хлористой платины,
25% хлористого аммония,
50% кислого виннокислого калия.

Платиновые покрытия хорошо полируются.

Раздел девятый

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Гальванический метод нанесения металлических покрытий в специальных ваннах с помощью электрического тока в технической практике является самым распространенным способом отделки поверхности.

9-1. РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ

Гальванические ванны приготавливают, если не оговорено иначе, растворением веществ, указанных в рецептах, в воде. Количество веществ в рецептах соответствует содержанию их в 1 л готового раствора. Поэтому при приготовлении электролита сначала растворяют указанные вещества в достаточном количестве воды, а после полного растворения раствор дополняют водой до 1 л.

Для электролитического осаждения металлов необходим достаточно мощный источник постоянного тока. Широко применяются полупроводниковые выпрямители с трансформатором и электрома-

шинные агрегаты. Для гальванотехники используется низкое напряжение в пределах от 2 до 12 *в* и относительно большой ток (до 100 *а* и более). Для мелких деталей в лабораторных условиях часто достаточно батареи аккумуляторов

Электрический ток регулируют реостатами в анодной цепи (положительный полюс) электрического тока. Здесь же включается и амперметр для его измерения.

Контроль необходимой кислотности электролита производится измерением pH (показатель концентрации ионов водорода) с помощью индикаторной бумаги, которая при смачивании электролитом показывает pH изменением цвета, или электронными приборами, так называемыми pH-метрами, на которых величина pH указывается непосредственно на шкале.

Собственно выделение металлических покрытий производится в специальных ваннах в самых различных сосудах. Небольшие детали можно покрывать в стеклянных или фарфоровых стаканах или мисках. Для более крупных деталей в цеховой практике используются уже большие ванны (в большинстве случаев из стального листа), облицованные различными материалами в зависимости от состава использованных электролитов и рабочих температур.

Облицовка ванн

Кислые электролиты:

для осаждения Cu — новодур, резина, свинец, стекло;
Zn — новодур, резина, свинец, стекло;
Sn — новодур, резина, свинец, стекло;
Ni — новодур, резина, свинец, стекло;
Pb — новодур, резина;
Fe — новодур, резина, свинец, стекло;
Cr — свинец, стекло.

Щелочные электролиты при нормальной температуре:
для осаждения Cu — стекло, армированное проволокой;
Zn — стекло, армированное проволокой;
Cd — стекло, армированное проволокой;
Ag — новодур, резина, эмаль.

Для полноты укажем также материалы для облицовки ванн при других электролитических или вспомогательных работах, которые не связаны непосредственно с осаждением металлических покрытий, но описаны в предыдущих главах.

Облицовка ванн

Электролитическое обезжиривание — стекло, армированное проволокой;
электролитическое полирование — свинец, стекло;
анодирование в кислой ванне — свинец, стекло;
анодирование с хромовым ангидридом — свинец, стекло;
промывка в холодной воде — новодур, резина;
промывка в кислой воде — свинец, резина.

Детали, предназначенные к покрытию, подвешиваются в ванне и подключаются к отрицательному полюсу в качестве катодов. Они

соединяются чаще всего медной проволокой или специальными подвесами, которые предназначены для нескольких предметов.

Аноды в большинстве случаев изготавлнваются из того же материала, который осаждается, причем в большинстве случаев в форме пластин или листов. В некоторых случаях (при осаждении редких металлов) используются нерастворимые аноды из графита, нержавеющей стали или платины. Аноды также подвешиваются в ванне и соединяются с положительным полюсом источника электрического тока. Через определенное время аноды необходимо извлекать из ванны и очищать от слоя осадков. Это производится промывкой в струе воды и очисткой щеткой.

Детали, предназначенные для гальванической металлизации, необходимо сначала хорошо очистить и избавить от всех наслоеиий. Это выполняется механически (шлифовкой, щеткой) или химически (травление, удаление ржавчины). Затем поверхность перед погружением в электролит необходимо тщательно обезжирить (химически или электролитически) и промыть проточной водой.

При работе с гальваническими ваннами необходимо соблюдать соответствующие требования техники безопасности. Учитывая, что большинство электролитов содержит активные вещества (кислоты, гидроокиси), необходимо работать в защитных резиновых рукавицах, резиновом фартуке, а в цехах также в резиновых сапогах. При переливании электролита, фильтрации и т. п. рекомендуется также применять защитные очки или щиток для лица.

Некоторые вещества для гальванических ванн являются сильными ядами (цианиды, соединения ртути, мышьяка, сурьмы), и работать с ними могут только квалифицированные лица, которые имеют разрешение на работу с ядами.

9-2. НИКЕЛИРОВАНИЕ

Никелевые покрытия используются в производстве как наиболее распространенные гальванические покрытия всех самых важных материалов (медь, латунь, сталь, цинк, чугун), причем как в качестве антикоррозионной защиты, так и в декоративиых целях. Покрытия, полученные в обычных никелирующих ваннах, бывают матовыми или полублестящими. Разработаи также тип ванны так называемого блестящего никелирования. Полученные при этом никелевые покрытия нет необходимости дополнительно полировать в отличие от матовых или полублестящих покрытий.

181. Никелирование для получения матовых мягких покрытий

217,5 *г/л* сернокислого никеля,
46,5 *г/л* хлористого никеля,
31 *г/л* кислоты борной.
Рабочая температура ванны 50—70° С, плотность тока 1,5—5 $а/дм^2$, значение pH от 5,2 до 5,8.

182. Никелирование для получения полутвердых покрытий

250 *г/л* хлористого никеля,
2,5 *г/л* кислоты борной.
Рабочая температура 60° С, плотность тока 2—10 $а/дм^2$, pH=2,0.

183. Никелирование для получения твердых покрытий

150 *г/л* сернокислого никеля,
20 *г/л* хлористого аммония,
25 *г/л* кислоты борной.

Рабочая температура ванны 50—60° С, плотность тока 2,5—5 *а/дм²*, значение pH от 5,6 до 5,9.

184. Никелирование медленное (универсальное применение)

100 *г/л* сернокислого никеля,
25 *г/л* сернокислого никель-аммония,
19 *г/л* хлористого натрия,
19 *г/л* кислоты борной.

Рабочая температура не менее 16° С, плотность тока 0,5—1 *а/дм²*, значение pH от 5,6 до 5,9.

185. Никелирование с глубинным эффектом (для сложных деталей)

170 *г/л* сернокислого никеля,
120 *г/л* сернокислого натрия,
20 *г/л* хлористого калия,
20 *г/л* кислоты борной.

Рабочая температура 30—40° С, плотность тока 1,5—2,5 *а/дм²*, pH=5,3.

186. Никелирование черное

65 *г/л* сернокислого никеля,
39 *г/л* сернокислого никель-аммония,
33 *г/л* сернокислого цинка,
14 *г/л* роданида натрия.

Рабочая температура ванны от 25 до 30° С, плотность тока от 0,05 до 0,15 *а/дм²*, значение pH=5,8÷6,1.

187. Блестящее никелирование

240 *г/л* сернокислого никеля,
30 *г/л* хлористого никеля,
45 *г/л* муравьинокислого никеля,
2,5 *г/л* формальдегида,
0,75 *г/л* сернокислого аммония,
30 *г/л* борной кислоты,
4,5 *г/л* сернокислого кобальта.

Рабочая температура ванны от 60 до 70° С, плотность тока от 0,7 до 10 *а/дм²*, pH=3,7.

9-3. МЕДНЕНИЕ

Медные покрытия используются, в основном, только в качестве подложки для следующих гальванических покрытий (никелирование, хромирование, лужение). Чисто медные покрытия без дальнейшего защитного слоя не применяются ни в качестве антикоррозионной защиты, ни для декоративных целей. Однако медные покрытия очень распространены в гальванопластике (изготовление печатных форм, барабанов, матриц для граммофонных пластинок), где используются ванны того же типа, что и при гальваническом меднении.

188. Матовое меднение

От 160 до 230 *г/л* сернокислой меди,
от 60 до 78 *г/л* кислоты серной концентрированной.

Раствор используется при нормальной температуре, рекомендуется перемешивание электролита. Плотность тока от 2 до 6 *а/дм*^{2}.

189. Блестящее меднение

200 *г/л* сернокислой меди,
50 *г/л* кислоты серной концентрированной,
0,04 *г/л* тиомочевины,
0,8 *г/л* мелассы (или 0,4 *г/л* тиомочевины).

Рабочая температура не более 20° С, перемешивание не нужно. Плотность тока не более 7 *а/дм*^{2}.

190. Быстрое меднение

250 *г/л* сернокислой меди,
20 *г/л* кислоты серной концентрированной,
2 *г/л* хромового ангидрида.

Рабочая температура от 18 до 25° С, рекомендуется перемешивание. Плотность тока 5 *а/дм*^{2}.

191. Цианистое меднение

45 *г/л* цианистой меди,
55 *г/л* цианистого натрия,
15 *г/л* углекислого натрия,
3 *г/л* гидроокиси натрия.

Рабочая температура от 40 до 50° С, плотность тока от 1,5 до 2 *а/дм*^{2}, pH = 10,5÷12.

192. Цианистое блестящее меднение

120 *г/л* цианистой меди,
175 *г/л* цианистого калия,
60 *г/л* углекислого калия,
10 *г/л* роданида калия,
41,5 *г/л* гидроокиси калия.

Рабочая температура от 70 до 85° С, плотность тока от 3 до 6 *а/дм*^{2}.

193. Цианистое меднение гладких поверхностей

26 *г/л* цианистой меди,
35 *г/л* цианистого натрия,
30 *г/л* углекислого натрия,
45 *г/л* сегнетовой соли (виннокислый натрий-калий).

Рабочая температура от 55 до 70° С, плотность тока от 2 до 6 *а/дм*^{2}.

194. Пирофосфатное меднение

Из щелочных электролитов этот имеет наибольшее значение. Он имеет следующий состав:
30 *г/л* пирофосфата натрия (свободный $Na_4P_2O_7$),
30 *г/л* меди (в виде сернокислой меди).

Так как приготовление этого раствора сложно, опишем процесс приготовления для лабораторных нужд 10 *л* электролита. В ванне (виниловая, стеклянная, стальная с резиновой обкладкой) раство-

рить в 5 *л* воды 2 360 *г* кислого пирофосфата натрия. Раствор тщательно перемешать (механической мешалкой или сжатым воздухом), после чего небольшими частями добавлять гидроокись калия в количестве около 1 400 *г* до достижения значения pH=8,5 (при растворении электролит сильно нагревается). В другой стеклянной или эмалированной посуде приготовить раствор 1 200 *г* сернокислой меди в 3,5 *л* горячей воды. Готовый еще теплый раствор вливается частями при постоянном перемешивании в раствор пирофосфата в ванну. После этого раствор еще 2 *ч* перемешивается. Полученный раствор в большинстве случаев мутный, поэтому он переливается в рабочую ванну через фильтр из активированного угля. В другом вспомогательном сосуде готовится еще раствор 250 *г* кислого пирофосфата натрия в 12 *л* воды, который нейтрализуется с помощью около 200 *г* гидроокиси калия и через фильтр из активированного угля переливается в рабочую ванну. Этим восполняется нехватка свободного пирофосфата натрия. Небольшим количеством серной кислоты кислотность доводится до pH=7,2 ÷ 8.

Рабочая температура ванны от 55 до 80° С, плотность тока при перемешивании 1,6 $а/дм^2$, без перемешивания — от 0,5 до 1,5 $а/дм^2$.

9-4. ХРОМИРОВАНИЕ

Электролитическое нанесение хрома является одним из важнейших и самых распространенных видов гальванических покрытий. Осажденные хромовые покрытия имеют очень хорошие химические и физические свойства. Это прежде всего высокая стойкость к коррозии как при нормальной, так и при повышенной температуре, большая твердость с малым коэффициентом трения, стойкость к механическому износу и высокий коэффициент отражения света.

Хромовые покрытия наносятся на никелевые, медные, латунные или цинковые подложки в качестве антикоррозионного защитного или декоративного слоя. Специальные твердые покрытия повышают стойкость к износу различных стальных и чугунных деталей, а также служат для увеличения размеров (например, деталей, размеры которых вследствие износа выходят за пределы допусков) до требуемой величины.

195. Матовое хромирование

400 *г/л* хромового ангидрида,
58 *г/л* гидроокиси натрия,
7,5 *г/л* соединений хрома (сернокислый хром, сернокислый хромкалий, хромовокислый хром и т. п.),
0,75 *г/л* серной кислоты.

Рабочая температура ванны от 20 до 30° С, плотность тока от 25 до 50 $а/дм^2$, отношение площадей анода и катода 2 : 1. Осажденные покрытия очень хорошо полируются.

196. Декоративное хромирование

400 *г/л* хромового ангидрида,
4 *г/л* серной кислоты концентрированной.

Рабочая температура от 25 до 65° С, плотность тока от 20 до 100 $а/дм^2$.

197. Твердое хромирование

250 *г/л* хромового ангидрида,

2,5 *г/л* серной кислоты концентрированной.

Рабочая температура от 25 до 65° С, плотность тока от 20 до 100 *а/дм²*.

9-5. ЦИНКОВАНИЕ

Одним из самых распространенных способов электрохимической обработки поверхности является цинкование. Цинковые покрытия, которые можно подвергнуть дальнейшей обработке (фосфатированием, хроматированием и т. п.), очень хорошо сопротивляются воздействию атмосферы и воды. Толстые слои (свыше 70 *мкм*) уже не пористы и их можно использовать для поверхностной защиты и в горячей воде. Весь процесс достаточно дешев и прост, что очень выгодно для широкого промышленного использования.

198. Блестящее цинкование

450 *г/л* сернокислого цинка,
100 *г/л* сернокислого натрия,
4,5 *г/л* кислоты нафталиндисульфоновой с сернокислым алюминием.

Плотность тока от 3 до 8 *а/дм²*, pH=3,8 ÷ 4,5.

199. Цинкование

240 *г/л* сернокислого цинка,
10 *г/л* глюконата цинка,
15 *г/л* сернокислого алюминия кристаллического,
5 *г/л* блескообразующей присадки, содержащей:
3,5 *г* натриевой соли сульфонированного лигнина,
0,6 *г* мелассы,
0,5 *мл* трифторуксусной кислоты.

Плотность тока от 0,2 до 10 *а/дм²*, pH=6.

200. Блестящее цинкование

215 *г/л* сернокислого цинка,
30 *г/л* сернокислого натрия,
27,5 *г/л* сернокислого аммония,
5 *г/л* хлористого натрия,
10 *г/л* декстрина.

Плотность тока от 1 до 2 *а/дм²*, pH=3,5 ÷ 4.

201. Матовое цинкование

250 *г/л* сернокислого цинка,
30 *г/л* сернокислого алюминия,
15 *г/л* хлористого аммония,
30 *г/л* кислоты борной.

Значение pH=3,5 ÷ 4,5. Плотность тока без перемешивания от 1 до 3 *а/дм²*, при перемешивании от 5 до 15 *а/дм²*.

202. Цианистое цинкование (полублестящее)

78 *г/л* цианистого цинка,
88 *г/л* цианистого натрия,
117 *г/л* гидроокиси калия.

Рабочая температура от 15 до 25° С, плотность тока от 2 до 6 *а/дм²*.

203. Фтороборатовое цинкование

Этот электролит пригоден для быстрого, а также непрерывного цинкования стальных и чугунных деталей.

200 *г/л* фторобората цинка,
54 *г/л* хлористого аммония,
35 *г/л* фторобората аммония,
1 *г/л* экстракта солодкового корня.

Этот электролит особенно пригоден для цинкования в колоколах и барабанах. Рабочая температура от 25 до 35° С, плотность тока от 2,5 до 80 $a/дм^2$, pH=3,5÷4.

204. Фтороборатовое цинкование

180 *г/л* фторобората цинка,
30 *г/л* хлористого аммония,
25 *г/л* фторобората аммония,
1 *г/л* экстракта солодкового корня.

Рабочая температура от 20 до 30° С, плотность тока от 4,3 до 9,7 $a/дм^2$, pH=5÷5,4.

205. Щелочное блестящее цинкование

При приготовлении этого электролита перед добавлеиием блескообразующей присадки электролит необходимо очистить порошком цинка.

50 *г/л* цианистого цинка,
30 *г/л* гидроокиси натрия,
100 *г/л* цианистого иатрия,
4 *г/л* окиси молибдена,
0,75 *г/л* ваиилина.

Рекомеидуется отношение площадей анода и катода, равное 2 : 1. Рабочая температура нормальная, плотность тока от 2,5 до 5 $a/дм^2$.

206. Щелочное блестящее цинкование

40 *г/л* цианистого циика,
46 *г/л* цианистого натрия,
75 *г/л* гидроокиси натрия,
4 *г/л* углекислого натрия,
1,3 *г/л* сернокислого никеля,
9 *г/л* серноватистого натрия,
3 *г/л* сернистокислого натрия.

Рабочая температура от 18 до 34° С, плотность тока от 1 до 4 $a/дм^2$.

9-6. КАДМИРОВАНИЕ

Защита поверхности кадмированием все еще широко применяется, хотя в последнее время она иачинает заменяться более дешевым и доступным цинкованием. По стойкости к атмосферным и химическим факторам между этими металлами нет большой разницы.

207. Цианистое (щелочное) кадмирование

30 *г/л* окиси кадмия,
120 *г/л* цианистого натрия,
10 *г/л* гидроокиси натрия,

2 *г/л* сернокислого никеля,

1 *г/л* касторового сульфонированного масла.

Рабочая температура от 18 до 25° С, плотность тока от 1 до 2,5 *а/дм²*.

208. Кислотиое кадмирование

17 *г/л* окиси кадмия,

22,5 *г/л* кислоты серной концентрированной,

30 *г/л* сернокислого алюминия,

75 *г/л* сернокислого натрия,

10 *г/л* блескообразующих органических присадок (иапример, разлнчных коллоидов и т. п.).

Рабочая температура от 50 до 60° С, плотность тока от 1 до 2 *а/дм²*.

209. Пассивирующий раствор

Полученное кадмиевое покрытие в большинстве случаев обрабатывается в оксидирующих ваннах. Их действне на кадмиевый слой, главным образом, пассивирующее. Раствор имеет следующий состав:

100 *г/л* хромового ангидрида,

2 *г/л* кислоты серной концентрированной.

Детали с кадмиевым покрытием погружаются в ванну лишь на очень короткое время (от 2 до 6 *сек*).

Для обработки кадмиевых поверхностей можно также использовать хроматирующий раствор для цинка, однако вид кадмиевых покрытий после травления в такой ванне отличается от цинковых покрытий.

9-7. ЛУЖЕНИЕ

Электролитическое осаждеиие олова приобретает в промышленности все большее значение н использование. Благодаря выгодным химическим свойствам и стойкости к коррозии оно служит в качестве поверхностной защиты от атмосферных факторов, чаще всего железных и стальных деталей.

210. Щелочное лужение

75 *г/л* оловяннокислого натрия,

11,5 *г/л* гидроокиси натрия,

25 *г/л* уксуснокислого натрия.

Рабочая температура от 65 до 70° С, плотность тока от 2 до 4 *а/дм²*.

211. Щелочное лужение

210 *г/л* оловяниокислого калия,

22 *г/л* гидроокиси калия.

Рабочая температура от 75 до 85° С, плотность тока 16 *а/дм²*.

212. Щелочное лужение

40 *г/л* оловяннокислого калия,

40 *г/л* гидроокиси калия.

Рабочая температура 90° С, плотность тока 100 *а/дм²*.

213. Щелочное лужение

105 *г/л* оловяннокислого натрия,
9,5 *г/л* гидроокиси натрия.

Рабочая температура от 60 до 80° С, плотность тока от 0,6 до 3 *а/дм*^{2}.

Чтобы при лужении не возникала грубая поверхность (присутствие двухвалентных ионов), в электролит добавляется небольшое количество окислителя (перекись водорода, перборат натрия).

214. Кислотное лужение

54 *г/л* сернокислого олова,
100 *г/л* серной кислоты концентрированной,
25 *г/л* крезола или фенола,
2,5 *г/л* клея.

Ванну используют при нормальной температуре. Плотность тока 2,5 *а/дм*^{2}.

215. Кислотное лужение

49,5 *г/л* сернокислого олова,
80 *г/л* кислоты серной концентрированной,
90 *г/л* кислоты сульфокрезоловой,
2 *г/л* желатины,
1 *г/л* β-нафтола.

Рабочая температура ванны не более 30° С, плотность тока 3 *а/дм*^{2}.

216. Фтороборатовое лужение

Этот электролит, содержащий большое количество олова, используется для быстрого нанесения оловянных покрытий при относительно большой плотности тока.

200 *г/л* фторобората олова,
50 *г/л* кислоты фтороборатной свободной,
25 *г/л* кислоты борной,
6 *г/л* клея,
1 *г/л* β-нафтола.

Электролит используется при нормальной температуре или подогретым не выше 40° С. Отношение площадей анодов и катодов должно быть равно 2 : 1. Плотность тока от 2,5 до 12,5 *а/дм*^{2}.

9-8. СЕРЕБРЕНИЕ

Серебряные покрытия очень часто используются в технике благодаря их высокой коррозионной стойкости, хорошей электропроводности (широкое использование в электротехнике) и другим физическим свойствам (при изготовлении подшипников скольжения, отделке поверхности деталей, приборов, мелких изделий ширпотреба). Стойкость к химическим веществам используется в химической промышленности, где серебряные покрытия создают поверхностную защиту в самых различных аппаратах.

217. Предварительное серебрение

Этот электролит пригоден для осаждения тонкого серебряного покрытия (основы толщиной около 0,05 *мкм*) на стали и цветных

металлах перед собственно серебрением в более концентрированных электролитах. Предварительное серебрение, которое длится от 10 до 30 *сек*, улучшает адгезию верхнего покрытия.

2 *г/л* цианистого серебра,
70 *г/л* цианистого натрия,
10 *г/л* углекислого натрия.

Рабочая температура от 20 до 30° С, плотность тока от 1 до 2,5 $а/дм^2$. Аноды изготавливаются из нержавеющей стали.

218. Предварительное серебрение

При серебрении стали сначала производят серебрение в электролите рецепта 217, а уже затем указываемым электролитом. Для цветных металлов достаточно последнего.

6 *г/л* цианистого серебра,
70 *г/л* цианистого натрия,
10 *г/л* углекислого натрия.

Рабочая температура электролита от 18 до 20° С, плотность тока от 0,5 до 1,5 $а/дм^2$. Аноды изготавливаются из нержавеющей стали. Длительность предварительного серебрения для стали (после серебрения в электролите по рецепту 217) от 30 *сек* до 2 *мин*, а для цветных металлов — от 30 до 60 *сек*.

219. Серебрение для технических и декоративных целей

30 *г/л* цианистого серебра,
70 *г/л* цианистого калия,
10 *г/л* углекислого калия,
0,4 *г/л* серноватистокислого натрия,
1—2 *мл/л* аммиака.

Вместо двух последних компонентов можно использовать сероуглерод или серноватистокислый аммоний.

Электролит используют при нормальной температуре, плотность тока от 0,1 до 1,0 $а/дм^2$.

220. Серебрение

10 *г/л* цианистого серебра,
30 *г/л* цианистого натрия,
10 *г/л* углекислого натрия,
0,4 *г/л* сериоватистокислого натрия,
1—2 *мл/л* аммиака.

Осаждение серебряного покрытия с этим электролитом протекает медленно. Он пригоден для нанесения тонких слоев.

221. Быстрое серебреиие

Электролит пригоден для осаждения толстых сеербряных покрытий (в несколько миллиметров) в очень короткое время. Используется исключительно в техиических целях, а не для декоративной металлизации.

100 *г/л* цианистого серебра,
100 *г/л* цнанистого калия,
25 *г/л* углекислого калия,
15 *г/л* гидроокиси калия,
2 *мл/л* аммиака,
0,5 *г/л* сернокислого натрия.

Электролит используется при температуре от 40 до 55° С. Без перемешивания плотность тока от 1 до 6 *а/дм*², при перемешивании — от 6 до 15 *а/дм*². Отношение площадей анода и катода от 1 : 1 до 4 : 1.

9-9. ЛАТУНИРОВАНИЕ

Латунирование распространено в технике ораздо меньше, чем меднение, цинкование и т. п. Латунные покрытия используются, главным образом, в качестве антикоррозионных и декоративных покрытий на стальных, цинковых и алюминиевых деталях (их необходимо защищать прозрачными лаками). Кроме того, ими улучшается сцепление резины со сталью. Эти покрытия применяются также в качестве подслоя при декоративном хромированни стали или цинка.

222. Латунирование тонким слоем

20 *г/л* цианистой меди,
20 *г/л* цианистого цинка,
40 *г/л* цианистого натрия,
15 *г/л* углекислого натрия,
1,5 *г/л* аммиака.

В электролит добавляется также одна из следующих блескообразующих присадок: от 0,001 до 0,01 *г/л* трехокиси мышьяка, растворенного в гидроокиси натрия, 0,01 *г/л* декстрина, растворенного в горячей воде, от 0,3 до 0,5 *г/л* фенола, растворенного в гидроокиси натрия, от 0,5 до 1,0 *г/л* крезолсульфоната натрия.

Рабочая температура ванны от 22 до 28° С, плотность тока от 0,1 до 0,8 *а/дм*², $pH=10\div11,5$, отношение площадей анода и катода от 2 : 1 до 3 : 2.

223. Быстрое латунирование

40 *г/л* цианистой меди,
42 *г/л* цианистого цинка,
80 *г/л* цнанистого натрия,
10 *г/л* гидроокиси натрия.

Рабочая температура электролита от 45 до 55° С, плотность тока от 0,5 до 6 *а/дм*², $pH=11,5\div12,5$. Отношение площадей аиода и катода 3 : 1.

224. Белое латунирование

Осажденный слой белой латуни содержит от 20 до 30% меди и от 80 до 70% цинка. Он имеет некоторые выгодные механические свойства (большую твердость и стойкость к истиранию).

50 *г/л* цианистого медь-калия,
60 *г/л* цианистого цинка,
40 *г/л* цианистого натрия,
60 *г/л* гидроокиси натрия,
1 *г/л* сернистого натрия.

Рабочая температура электролита от 20 до 30° С, плотность тока от 1 до 3 *а/дм*².

225. Декоратнвное латунирование (осаждение томпака)

Для осаждения специальных томпаковых покрытий (сплавов меди с цинком, содержащих более 80% меди), которые применяют-

ся главным образом как декоративное покрытие предметов, служит следующий электролит:

15 *г/л* цианистого калия,
10 *г/л* углекислого натрия,
20 *г/л* кислого сернокислого натрия,
2 *г/л* хлористого аммония.

Электролит используется при нормальной температуре. Плотность тока от 0,1 до 0,2 *а/дм*². Отношение площадей анода (из томпака) и катода 2 : 1.

9-10. ЖЕЛЕЗНЕНИЕ

Этот тип гальванических покрытий очень мало распространен. Железные покрытия не годятся ни в качестве антикоррозионных, ни в качестве декоративных, хотя содержат очень чистый металл. Они используются главным образом в полиграфической промышленности для покрытия матриц, а в последнее время также при окончательной обработке деталей машин или при ремонте изношенных инструментов. Кроме того, этим способом можно приготовить особо чистое железо для работ в области физики и химии.

226. Медленное железнение

180 *г/л* сернокислого железа,
40 *г/л* сернокислого магния,
27 *г/л* кислого углекислого натрия.

Электролит используется при нормальной температуре, плотность тока от 0,1 до 0,15 *а/дм*².

227. Твердое железнение

350 *г/л* сернокислого железоаммония,
0,25 *г/л* кислоты серной концентрированной.

Электролит используется при нормальной температуре, плотность тока 2 *а/дм*².

228. Железнение с мягкими покрытиями

375 *г/л* хлористого железа,
185 *г/л* хлористого кальция.

Электролит используется при температуре от 90 до 110° С, плотность тока 30 *а/дм*², pH=2.

9-11. СУРЬМЛЕНИЕ

Осажденные гальваническим способом сурьмяные покрытия могут быть использованы в качестве антикоррозионной защиты деталей только при воздействии сухой атмосферы закрытых помещений. В этом случае после полирования они могут заменить декоративное хромирование. Во влажном воздухе или в наружной атмосфере эти покрытия покрываются тонкой пленкой окислов.

229. Сурьмление

Осажденное покрытие мелкозернистое, от полублестящего до блестящего, хорошо полируется.

100 *г/л* трехокиси сурьмы,
210 *г/л* кислоты лимонной,
240 *г/л* лимоннокислого натрия.

Рабочая температура электролита от 20 до 70° С, плотность тока от 0,5 до 5,4 *а/дм²*, pH=3,5 ÷ **3,7.**

230. Сурьмление

Покрытие хорошо кроет основу и хорошо полируется.
160 *г/л* сурьмы (в виде фтористой сурьмы),
140 *м/л* кислоты серной концентрированной,
125 *г/л* кислоты лимонной.

Электролит используется при температуре от 18 до 25° С, плотность тока от 5 до 8 *а/дм²*.

231. Матовое сурьмление

Осажденные матовые покрытия имеют тонкую структуру и хорошо полируются. Они очень похожи на хромовые покрытия.
105 *г/л* сурьмы (в виде фтористой сурьмы),
200 *г/л* кислоты лимонной,
14 *г/л* аммиака,
0,75 *г/л* висмута (в виде азотнокислого висмута).

Рабочая температура электролита от 28 до 25° С, плотность тока от 1 до 2 *а/дм²*. Осажденные покрытия содержат до 3% висмута, т. е. осаждается, точнее говоря, сплав. Соль висмута в электролите вызывает размельчение кристаллических частиц в слое сурьмы.

9-12. ЗОЛОЧЕНИЕ

Гальваническое золочение чаще всего применяется в электротехнической промышленности, оптике, точной механике и приборостроении. Кроме того, оно используется в декоративном, ювелирном деле и изготовлении украшений.

Медные, латунные, никелевые и серебряные поверхности можно золотить непосредственно.

На предметы стальные, алюминиевые, цинковые и свинцовые необходимо перед золочением нанести подслой (никелевый, медный, серебряный).

232. Желтое золочение

4 *г/л* цианистого золота-калия,
15 *г/л* цианистого калия,
8 *г/л* углекислого калия (или фосфорнокислого натрия кристаллического).

Рабочая температура электролита от 60 до 70° С, плотность тока от 0,1 до 1,5 *а/дм²*. После извлечения из ванны деталь надо очистить латунной щеткой, а затем снова ее можно поместить в ванну для нанесения следующего слоя. Последний слой полируется шелковым или фланелевым диском.

233. Хлористое золочение

Для осаждения покрытий толщиной более 10 *мкм* используются хлористые электролиты, которые получают растворением хлори-

стого золота в соляной кислоте. Он имеет следующий состав: от 16 до 30 *г/л* золота (в виде кислоты золото-хлористоводородной),

от 90 до 150 *г/л* кислоты соляной концентрированной.

Электролит используется при нормальной температуре; плотность тока 0,5 *а/дм²*.

234. Электролитическое полирование золотых покрытий

Позолоченные детали с толстым покрытием или предметы из золота можно электролитически полировать в ванне.

30 *г/л* желтой кровяной соли (ферроцианистый калий),

20 *г/л* цианистого калия.

Предмет, предназначенный для полирования, подвешивается в качестве анода, катодом является стальная пластина площадью в 10 раз больше площади анода. Рабочая температура электролита 90° С, плотность тока 30 *а/дм²*.

9-13. АЛЮМИНИРОВАНИЕ

Гальваническое алюминирование очень мало распространено и ограничено пока только лабораторной практикой. Для приготовления электролита используется не вода, а растворители.

235. Алюминирование

80 *мл* ксилола,

16 *мл* бензола,

8 *г/л* чистого алюминия,

40 *г/л* бромистого алюминия,

40 *г/л* хлористого алюмииия,

80 *мл* бромистого этила.

Все компоненты электролита должны быть полностью обезвожены, в противном случае осаждения электролита не произойдет. Электролит используется при нормальной температуре, плотность тока 0,9 *а/дм²*.

236. Алюминирование

332,5 *г/л* хлористого алюминия,

6 *г/л* гидрата лития (или алюминия-лития),

1 000 *мл/л* этилового эфира.

Рабочая температура от 18 до 25° С, плотность тока 5 *а/дм²*. За 1 *ч* осаждается покрытие толщиной до 50 *мкм* (за длительное время толщина покрытия может достигнуть 0,5 *мм*).

237. Хлористый электролит для алюминирования

Алюминиевое покрытие можно осаждать непосредственно из расплавленных хлоридов, главным образом хлористого алюминия и хлористого натрия, смешанных в отношении от 1 : 1 до 3 : 2.

Рабочая температура расплавленного электролита на 30—40° С больше температуры плавления смеси. Можно добавить 0,2% хлористого свинца, что позволит осаждать более толстые покрытия. Плотность тока от 0,5 до 1 *а/дм²*.

9-14. ОСАЖДЕНИЕ КОБАЛЬТА

Распространено очень мало (дорогое сырье). Кобальтовые покрытия по цвету не отличаются от никелевых, однако они более твердые и хрупкие.

238. Кобальтование

400 *г/л* сернокислого кобальта,
18,5 *г/л* хлористого натрия,
37,5 *г/л* кислоты борной.
Рабочая температура от 18 до 25° С, плотность тока от 1 до 17 *а/дм*².

239. Кобальтование

187,5 *г/л* сернокислого кобальт-аммония кристаллического.
Электролит используется при нормальной температуре при плотности тока 4 *а/дм*².
Кобальт вместе с никелем можно осаждать и в форме сплавов в различных пропорциях (см. § 9-2).

9-15. ПЛАТИНИРОВАНИЕ

Учитывая совершенно исключительную химическую стойкость платины, постоянно ведутся поиски подходящих электролитов для гальванического осаждения этого металла. Осаждение производится непосредственно только на медь или серебро. Остальные металлы (железо, сталь, никель) предварительно должны быть покрыты медью или посеребрены.

240. Платинирование

От 4 до 5 *г/л* платино(4)-хлористоводородной кислоты,
от 20 до 45 *г/л* ортофосфата аммония,
от 100 до 240 *г/л* ортофосфата натрия кристаллического.
Рабочая температура электролита от 70 до 90° С, плотность тока не более 1 *а/дм*². За 30—40 *сек* осаждается блестящее покрытие, при более длительном процессе покрытия матовые и серые.

241. Платинирование

10 *г/л* азотнокислого платино-аммония кристаллического,
100 *г/л* азотнокислого аммония,
10 *г/л* азотнокислого натрия,
50 *г/л* аммиака.
Электролит используется при температуре 95° С, плотность тока от 6 до 12 *а/дм*².

242. Черное платинирование

Довольно распространенный способ гальванического осаждения платины в виде платиновой черни служит не в качестве поверхностной защиты, а как покрытие специальных очень активных электродов из металлической платины для физико-химических приборов и различных химических процессов.
10 *г/л* хлористой платины,
0,2 *г/л* уксуснокислого свинца.

Предмет, предназначенный для нанесения платиновой черни, подвешивается в виде катода против платинового анода в указанном электролите. Процесс ведется при нормальной температуре. Плотность тока 30 *ма/дм²*.

9-16. РОДИРОВАНИЕ

Электролитическое осаждение родия довольно распространено в гальванотехнике, хотя это самый дорогой металл из группы платины. Родиевые покрытия имеют очень выгодные физические и механические свойства, большую отражающую способность света, твердость, стойкость к истиранию и к атмосферным факторам (покрытия не чернеют, а всегда остаются серебристо-белыми и блестящими). Непосредственно родиевые покрытия можно осаждать только на никель н серебро, остальные металлы нужно предварительно никелировать или серебрить.

Основой электролитов служат в большинстве случаев растворы сульфатов или фосфатов родия.

243. Родирование

От 2 до 3 *г/л* родия,
25 *г/л* кислоты серной концентрированной.
Рабочая температура электролита от 20 до 45° С, плотность тока от 0,5 до 10 *а/дм²*.

244. Родирование

2 *г/л* родия,
от 10 до 40 *мл/л* кислоты фосфорной концентрированной.
Раствор используется при нормальной температуре. Плотность ока не более 0,2 *а/дм²*, рН = 2,8 ÷ 3.

9-17. ВОЛЬФРАМИРОВАНИЕ

Вольфрамовые покрытия хнмически очень стойкие, стойкие к оздействию высокой температуры, применяются очень редко, и все аботы, касающиеся электролитического осаждения вольфрама, находятся в большинстве случаев в стадии экспериментов.

245. Вольфрамирование

38 *г/л* вольфрамовокислого натрия,
60 *г/л* гндроокиси иатрия,
60 *г/л* глюкозы.
Рабочая температура электролита 95° С, плотность тока от 5 о 10 *а/дм²*. Для вольфрамирования используются платиновые ноды.

246. Вольфрамирование

125 *г/л* трехокиси вольфрама,
330 *г/л* углекислого натрня.
Рабочая температура электролита 100° С, плотность тока от 5 о 10 *а/дм²*. Значение рН = 13.

247. Вольфрамирование

Кроме осаждения покрытий из водных растворов, вольфрамовый слой можно получить из расплавленных вольфраматов в ванне с платиновыми или вольфрамовыми анодами.

38% вольфрамовокислого натрия,
32% вольфрамовокислого лития,
30% трехокиси вольфрама.

Ванна используется при температуре около 900° С, плотность тока от 10 до 80 *а/дм*².

9-18. ОСАЖДЕНИЕ ИНДИЯ

Индиевые покрытия применяются прежде всего из-за большой способности диффундировать в другие металлы (медь, бронзу, латунь), благодаря чему образуются сплавные поверхностные слои со значительной твердостью, не темнеющие и хорошо полирующиеся. Эти покрытия пригодны также для антикоррозионной защиты и как средства, используемые при изготовлении подшипников (благодаря отличным смазывающим и фрикционным свойствам).

248. Сульфатный электролит

20 *г/л* сульфата индия,
10 *г/л* сульфата натрия.

К раствору обоих сульфатов добавляется концентрированная серная кислота, пока значение pH станет равным 2—2,7. Электролит используется при нормальной температуре. Плотность тока от 1 до 4 *а/дм*². Аноды изготавливаются сложенными из индия и нержавеющей стали (учитывая растворимость металлического индия).

249. Фтороборатный электролит

257 *г/л* фторобората индия,
28,2 *г/л* борной кислоты,
49 *г/л* фторобората аммония.

Значение pH=1,0. Электролит используется при нормальной температуре. Плотность тока от 5 до 10 *а/дм*². Используются индиевые, платиновые или графитовые электроды.

250. Цианистый электролит

22,5 *г/л* хлористого индия,
150 *г/л* цианистого калия,
35 *г/л* гидроокиси калия,
35 *г/л* глюкозы.

Можно использовать как индиевые аноды, так и аноды из нержавеющей стали и графита. Электролит используется при нормальной температуре, плотность тока от 1,5 до 3 *а/дм*².

9-19. ОСАЖДЕНИЕ ПАЛЛАДИЯ

Техническое использование палладиевых покрытий пока еще недостаточно распространено. Эти покрытия гладкие, блестящие и стойкие к коррозии.

251. Осаждение палладия

10 *г/л* хлористого палладий-натрия,

10 *г/л* азотнокислого натрия,

50 *г/л* хлористого натрия.

Рабочая температура электролита 50° С, плотность тока 1 *а/дм²*, pH=4÷5.

252. Осаждение матового палладия

Более толстые покрытия, которые необходимо дополнительно полировать, осаждаются из следующего электролита:

8 *г/л* аминонитрида палладия,

100 *г/л* азотнокислого аммония,

10 *г/л* азотнокислого натрия.

Рабочая температура равна около 50° С, плотность тока от 0,2 до 1 *а/дм²*, pH=7. При меньшем значении pH можно осаждать тонкие и блестящие покрытия, которые длительное время сохраняют свой блестящий вид.

Раздел десятый

УДАЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

В технической практике часто необходнмо удалять металлические покрытия с металлизированных деталей и предметов. Самой простой является механическая очистка с помощью полировальных и шлифовальных устройств. Ее выгодно использовать главным образом для ровных поверхностей (листы, полосы, стержни, трубки и т. д.). Для этой цели служат тканевые, войлочные или проволочные диски со шлифовальными пастами. Этим способом можно устранить местные дефекты покрытия, когда не нужно устранять покрытие со всего изделия.

Удаление металлических покрытий химическим путем заключается в погружении деталей в ванну определенного состава. Действие химического раствора можно увеличить подключением источника электрического тока к изделию. В этом случае речь идет об электролитическом процессе, при котором предмет подвешивается в ванну в качестве анода. Для этого используется как постоянный, так и переменный ток.

В тех рецептах, где количество компонентов указывается в граммах на литр, имеется в виду весовое количество компонента на 1 *л* готового раствора.

10-1. УДАЛЕНИЕ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

253. Химическая ванна для стальных изделий

Детали погружаются в концентрированную дымящуюся азотную кислоту при нормальной температуре.

254. Электролит для стальных изделий

Предмет погружается в водный раствор 540 *г/л* азотнокислого натрия. Рабочая температура от 90 до 93° С, плотность тока не менее 10 *а/дм²*. Используется постоянный ток при регулярном изменении полярности.

255. Электролит для стальных изделий

240 *г/л* хромового ангидрида,
30 *г/л* кислоты борной.
Рабочая температура электролита 85° С, плотность тока 1 *а/дм²*.

256. Электролит для изделий из меди или латуни

Предмет погружается в водный раствор 14 *г/л* соляной кислоты. Рабочая температура около 20° С, плотность тока не более 2 *а/дм²*. Используется постоянный ток при регулярном изменении полярности. Катод угольный.

257. Электролит для изделий из меди и латуни

100 *г/л* роданида натрия,
100 *г/л* сульфита натрия кислого.
Раствор используется при нормальной температуре, плотность тока 2 *а/дм²*.

258. Электролит для изделий из цинка

В качестве электролита используется 50%-ный раствор серной кислоты при температуре 65° С и напряжении 6 *в*.

259. Электролит для изделий из магниевых сплавов

20% кислоты плавиковой,
2% азотнокислого натрия,
78% воды.
Раствор используется при нормальной температуре. Детали подвешиваются в качестве анодов.

10-2. УДАЛЕНИЕ МЕДНЫХ И ЛАТУННЫХ ПОКРЫТИЙ

260. Химический состав для изделий из стали

500 *г/л* ангидрида хромового,
50 *г/л* кислоты серной концентрированной.
Раствор используется при нормальной температуре.

261. Электролит для изделий из стали

90 *г/л* цианистого натрия,
15 *г/л* гидроокиси натрия.
Электролит используется при нормальной температуре при напряжении не более 6 *в*. Тонкие медные покрытия можно удалять в этой ванне простым погружением, однако процесс при этом более длительный. Рекомендуются стальные катоды.

262. Химический состав для стальных изделий

330 *г* аммиака,
70 *г* надсернокислого аммония,
600 *мл* воды.
Детали погружаются в раствор при нормальной температуре.

263. Химический состав для изделий из цинка

98 *г/л* гидроокиси натрия,
150 *г/л* серы порошковой.

Перед использованием раствор необходимо кипятить 30 *мин*, чтобы растворилась сера. Раствор используется при температуре от 80 до 95° С. После удаления медного покрытия детали промываются в разбавленном цианистом натрии, а затем в воде.

264. Электролит для изделий из цинка

Предмет погружается в водный раствор 120 *г/л* сернистого натрия. Электролит используется при нормальной температуре и напряжении 2 *в*.

265. Электролит для изделий из цинка

230 *г/л* ангидрида хромового,
2,3 *г/л* кислоты серной концентрированной.
Электролит используется при температуре от 20 до 25° С, плотность тока от 7 до 14 *а/дм*^{2} при переменном напряжении от 6 до 12 *в*.

266. Химический состав для изделий из алюминия

Покрытия удаляются простым погружением в азотную кислоту.

267. Электролит для изделий из сплавов магния

Предмет погружается в водный раствор 140 *г/л* сернистокислого натрия. Электролиз протекает при напряжении 2 *в*.

268. Химический состав для изделий из сплавов магния

160 *г/л* серы порошковой,
105 *г/л* гидроокиси натрия.
Раствор прокипятить. Детали погружаются при температуре около 90° С. После удаления покрытия детали погружаются в разбавленный цианистый натрий и тщательно промываются водой.

10-3. УДАЛЕНИЕ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ

269. Электролит для изделий из стали, никеля и сплавов магния

Предмет погружается в раствор 90 *г/л* гидроокиси натрия в воде. Рабочая температура 20° С, плотность тока 2 *а/дм*^{2}.

270. Химический состав для изделий из стали, никеля, меди, латуни и сплавов магния

Предмет погружается в разбавленную соляную кислоту (10%) при температуре около 50° С.

10-4. УДАЛЕНИЕ ЦИНКОВЫХ И КАДМИЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

271. Химический состав для изделий из стали, меди и латуни

1 000 *мл* кислоты соляной концентрированной,
20 *г* трехокиси сурьмы,
100 *мл* воды.
Предмет погружается в раствор при нормальной температуре.

272. Электролитическое удаление покрытия с изделий из стали, меди и латуни

Электролитическое удаление покрытия производится в обычных кадмиевых электролитах при анодном включении деталей. Можно также использовать электролит для удаления медных покрытий со стали.

273. Химический состав для изделий из стали, меди, латуни

Предмет погружается в раствор 120 *г/л* азотнокислого аммония в воде. Раствор используется при нормальной температуре.

10-5. УДАЛЕНИЕ ОЛОВЯННЫХ ПОКРЫТИЙ

274. Электролит для изделий из стали, меди и латуни

Электролит приготавливается растворением 120 *г/л* гидроокиси натрия в воде. Раствор используется при нормальной температуре. Применяется постоянное напряжение 6 *в* при регулярном изменении полярности источника.

275. Электролит для изделий из стали, меди или латуни

60 *г/л* гидроокиси натрия,
от 5 до 10 *г/л* виннокислого натрия-калия.

Электролит используется при температуре от 40 до 60° С. Применяется постоянное напряжение от 2 до 4 *в* при регулярном изменении полярности источника.

276. Химический состав для изделий из стали, меди и латуни

90 *г/л* хлористого железа,
146,5 *г/л* сернокислой меди,
40 *мл/л* уксусной кислоты (56%).

Раствор используется при нормальной температуре. Его можно регенерировать добавлением небольшого количества перекиси водорода.

10-6. УДАЛЕНИЕ СВИНЦОВЫХ ПОКРЫТИЙ

277. Химический состав для изделий из стали, меди или латуни

200 *г* кислоты уксусной ледяной,
200 *г* перекиси водорода (5%),
600 *мл* воды.

Раствор используется при нормальной температуре.

278. Электролит для изделий из стали, меди или латуни

Для снятия свинцовых покрытий со стальных, медных и латунных изделий может быть использован электролит по рецепту 275.

10-7. УДАЛЕНИЕ СЕРЕБРЯНЫХ И ЗОЛОТЫХ ПОКРЫТИЙ

279. Электролит для изделий из стали или никеля

Используется раствор и процесс по рецепту 261. При нанесении нового покрытия на никель необходимо активировать поверхность погружением в разбавленную кислоту соляную.

280. Химический состав для изделий из стали или никеля

950 *мл* кислоты серной концентрированной,
50 *мл* кислоты азотной концентрированной.
Раствор используется при температуре 80° С.

281. Электролит для изделий из стали или никеля

Серебряные покрытия устраняются в электролите, содержащем раствор 30 *г/л* цианистого натрия. Электролит используется при температуре около 20° С, плотность тока от 1 до 2 *а/дм²*.

Раздел одиннадцатый

СРЕДСТВА ДЛЯ ПАЙКИ

Обычный способ скрепления металлов пайкой называется «мягкой» пайкой. Для этого применяются припои с низкой температурой плавления (не более 300° С). Так называемая «твердая» пайка предполагает применение тугоплавких припоев с температурой плавления выше 600° С.

В обоих случаях для надежного выполнения пайки необходимо соединяемые детали нагреть до температуры, более высокой, чем температура плавления припоя, чтобы припой в месте пайки был полностью расплавлен.

Место пайки необходимо механически, а в случае необходимости и химически очистить, обезжирить, с него необходимо удалить окислы, которыми покрыта поверхность. Для очистки применяются химические реагенты, называемые флюсами. Применяются следующие флюсы:

жидкие — паяльные жидкости и эмульсии,
полутвердые — паяльные пасты и смазки,
твердые — кусковые и порошковые.

11-1. ПАЯЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

В электротехнической промышленности, особенно в слаботочной технике, для электропроводящих соединений деталей, проволочных или печатных схем и т. д. применяется преимущественно пайка. Требования, предъявляемые к средствам для пайки, применяемым для этой цели, довольно жесткие. Прежде всего необходимо, чтобы пайка была прочной и чистой и выполнялась быстро, причем без возникновения коррозии места спайки и прилегающих мест. Кроме того, средства для пайки не должны в окрестности места пайки вызывать токов утечки и ухудшать диэлектрические свойства изоляционной конструкции.

В отличие от других видов средств для пайки паяльные жидкости для мелких деталей состоят преимущественно из смоляных растворов.

282. Паяльная жидкость смоляная

В шаровую фарфоровую мельницу поместить:
500 *г* натуральной канифоли (размолотой в порошок),

0,5 *г* красителя органического красного,
600 *мл* спирта этилового денатурированного,
300 *мл* чистого толуола.

Все компоненты перемешиваются 12 *ч*. Затем готовый раствор переливают в бутыли с хорошей пробкой. Эта паяльная жидкость выгодна при пайке маркируемых соединений, так как место пайки имеет красную окраску.

283. Паяльная жидкость смоляная

В шаровой мельнице 12 *ч* мелют смесь следующих компонентов:
500 *г* натуральной размолотой канифоли,
680 *мл* спирта этилового денатурированного,
200 *мл* чистого бензина.

Готовая паяльная жидкость сохраняется в закрытой стеклянной бутыли с широким горлом.

284. Паяльная жидкость смоляная

В шаровой мельнице размалывают:
500 *г* натуральной размолотой канифоли,
800 *мл* чистого безина.

Готовый раствор переливают в бутыли с хорошей пробкой.

285. Паяльная жидкость смоляная

Эта паяльная жидкость самая лучшая из всех указанных канифолевых растворов, и ее можно использовать для самых тонких паяльных работ как ручных, так и механических без какой-либо опасности нарушения места пайки или его окрестности. Она имеет следующий состав:
500 *г* натуральной канифоли,
800 *мл* чистого ксилола.

Сырье мелют в шаровой мельнице 12 *ч*. Готовый раствор сохраняют в хорошо закрытых бутылях.

286. Паяльная жидкость смоляная

Раствор А:
250 *г* натуральной канифоли,
500 *мл* спирта этилового денатурированного.
Раствор Б:
20 *г* солянокислого анилина кристаллического,
300 *г* спирта этилового денатурированного.

После растворения оба раствора сливают и хорошо перемешивают. Готовая паяльная жидкость переливается в бутыль.

По сравнению с предыдущими рецептами эта жидкость имеет большую эффективность. Она позволяет паять мелкие детали, недостаточно очищенные, толстую проволоку и провода, мелкие металлические детали и т. п.

287. Паяльная жидкость смоляная

С этой паяльной жидкостью можно паять мелкие и крупные детали, толстую проволоку, мелкие металлические узлы в приборах и т. п.

Раствор А:
175 *г* канифоли натуральной,
730 *мл* спирта этилового денатурированного.

Раствор Б:
36 *г* хлористого цинка,
3,6 *г* хлористого аммония,
30 *мл* воды,
270 *г* глицерина.

После полного растворения оба раствора при постоянном перемешивании сливают вместе и в полученную смесь добавляют 0,1 *г* метилоранжа. Готовая паяльная жидкость переливается в бутыль.

288. Паяльная жидкость для мелких деталей

600 *г* глицерина,
300 *г* лимоннокислого аммония.
40 *г* кислоты салициловой.

После тщательного растворения жидкость переливают в бутыль. Эта паяльная жидкость особенно удобна для мелких соединений в электротехнике.

289. Паяльная жидкость для мелких деталей

100 *г* кислоты молочной,
100 *г* глицерина,
800 *мл* воды.

Компоненты хорошо перемешивают в банке и переливают в бутыль.

290. Паяльная жидкость для мелких деталей

Эта жидкость используется благодаря своей хорошей испаряемости для пайки мелких деталей в местах, где требуется чистая и прочная пайка, выполняемая в кратчайшее время.

15 *г* солянокислого анилина кристаллического,
900 *мл* спирта этилового денатурированного,
100 *мл* глицерина.

После тщательного растворения и хорошего перемешивания паяльная жидкость переливается через фильтр в бутыль. Готовая паяльная жидкость чистая, бесцветная, легкоподвижная.

291. Новолачная паяльная жидкость для мелких деталей

Очень хорошая нейтральная паяльная жидкость для особо мелких соединений получается растворением 380 *г* новолачной смолы (синтетическая фенольная смола) в 680 *мл* смеси циклогексанона с ацетоном (в отношении 1 : 1).

Компоненты растворяются в шаровой фарфоровой мельнице, как и в случае паяльных жидкостей с канифолью, или в банке при периодическом помешивании.

Большей эффективности, а следовательно, и большей чистящей способности этой паяльной жидкости можно добиться добавлением 5—20 *г* солянокислого анилина, который заранее растворяется в указанных растворителях. В таком виде эта паяльная жидкость может быть использована для пайки более крупных деталей, мелких узлов и проволоки большего диаметра.

Смоляные паяльные жидкости, приготовленные из новолака, можно также успешно применять при окончательной отделке плат печатных схем. Раствор наносится кистью, обливанием или в разбавленном виде из пульверизатора. Эти жидкости служат для тщательной защиты медных соединений от возможного окисления и одновременно способствуют пайке деталей на плате.

11-2. ПАЯЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ КРУПНЫХ ПРЕДМЕТОВ И ЛУЖЕНИЯ

292. Паяльная жидкость типа LVG1

Эту паяльную жидкость можно использовать для больших предметов и конструкционных узлов из цветных металлов и стали.

Паяльная жидкость наливается на место пайки, а так как она испаряется медленно, то позволяет длительно воздействовать на соединяемые материалы. Паяльная жидкость этого типа может быть использована и для пайки довольно загрязненных деталей. Она имеет следующий состав:

160 *г* хлористого цинка технического кристаллического,
16 *г* хлористого аммония,
100 *мл* воды,
500 *мл* глицерина,
300 *мл* этилового спирта денатурированного,
0,1 *г* метилоранжа.

В банке сначала растворить в воде хлористый цинк и хлористый аммоний. После растворения добавить этиловый спирт, глицерин и метилоранж. Готовая паяльная жидкость переливается через фильтр в бутыль. Это — чистая жидкость желтовато-красного цвета, консистенции жидкого сиропа.

Правильное соотношение компонентов определяется метилоранжем. Паяльная жидкость должна иметь желтовато-красную (луковичную) окраску. Если цвет желтый, нужно добавить несколько капель раствора хлористого цинка. Если, наоборот, окраска темно-красная (до темно-коричневой), нужно добавить несколько миллилитров аммиака.

293 Паяльная жидкость типа LVG2.

Эта паяльная жидкость применяется главным образом для пайки крупных узлов, где необходимо прочное соединение крупных деталей, а также для пайки загрязненных и труднодоступных мест.

Состав жидкости этого типа такой же, как и у жидкости типа LVG1 (рецепт 292), однако количество хлористого цинка увеличивается до 250 *г*, а хлористого аммония — до 25 *г*. Количество остальных компонентов не изменяется. Готовая паяльная жидкость чистая, сиропообразная, желто-коричневого цвета.

294. Легкоиспаряемая паяльная жидкость типа LV120

В производственной практике часто необходима жидкость с быстрым и сильным действием, особенно при пайке деталей, которые нельзя нагревать длительное время и ждать, пока жидкость начнет действовать.

Рекомендуемая паяльная жидкость отличается быстрой испаряемостью и минимальным растеканием. Ее можно использовать там, где необходимо добиться особо прочного соединения стальных деталей и деталей из цветных металлов. Она имеет следующий состав:

120 *г* хлористого цинка технического кристаллического,
12 *г* хлористого аммония,
420 *мл* воды,
580 *мл* спирта этилового денатурированного,
0,1 *г* метилоранжа.

Приготовление аналогично рецепту 292. Готовая паяльная жидкость чистая и легкоподвижная, чистого красного цвета.

295. Паяльная жидкость для лужения деталей

При применении этой паяльной жидкости для образования хорошего слоя олова достаточно простое погружение деталей, предназначенных для лужения, в расплавленную лудильную ванну. Детали, покрытые слоем олова, промывают водой и этиловым спиртом, а затем высушивают. Паяльная жидкость имеет следующий состав:

140 *г* хлористого цинка технического кристаллического,
14 *г* хлористого аммония,
600 *мл* воды,
400 *мл* спирта этилового денатурированного,
0,1 *г* метилоранжа.

Эта паяльная жидкость приготавливается так же, как и в рецепте 293 (включая подбор окраски). Готовая жидкость чистая, легкоподвижная, резкого красного цвета.

296. Промышленные травильные жидкости Алфлуан-3 и Нейтрал-28

Это почти нейтральные паяльные средства для пайки мелких деталей из алюминия и его сплавов. Выпускает промкооперация Северохема, г. Либерец.

297. Травильная жидкость AG

Жидкость служит преимущественно для пайки чистых материалов и мелких деталей. Она почти нейтральна и оставляет у места пайки блестящую поверхность без каких-либо загрязнений. Используется в растворе спирта этилового в отношении от 1 : 1 до 1 : 5. Выпускает нар. предприятие Химические заводы, г. Угржиневес (поставляет фирма Хема, Прага — Голешовице).

11-3. ПАЯЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ГРУБЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

При некоторых работах необходимо соединять крупные части из грубого и загрязненного материала как из цветных металлов, так и из стали. При такой грубой пайке часто применяется так называемая «паяльная кислота» (приготавливаемая из соляной кислоты и металлического цинка), которая имеет неодинаковую эффективность, качество и чистоту, оставляет на месте пайки чешуйки загрязнений и ускоряет коррозию. Рекомендуемые здесь паяльные жидкости не имеют упомянутых недостатков, по своему эффекту полностью заменяют «паяльную кислоту» и аналогичные средства.

298. Паяльная жидкость типа LV-500 для грубых деталей

1 000 *мл* воды,
500 *г* хлористого цинка,
50 *г* хлористого аммония,
25 *мл* этиленгликоля,
0,1 *г* метилоранжа.

После тщательного растворения и перемешивания готовая паяльная жидкость переливается через фильтр в бутыль с притертой

пробкой. Это — чистая, сиропообразная жидкость темно-красного цвета.

299. Паяльная жидкость для грубых деталей типа LV-1000

Эту самую эффективную паяльную жидкость можно использовать для конструкций из толстых материалов, где необходимо выполнить быструю и прочную пайку, а также для загрязненных и необезжиренных мест.

1 000 *мл* воды,
1 000 *г* хлористого цинка,
100 *г* хлористого аммония,
25 *мг* этиленгликоля,
0,1 *г* метилоранжа.

Все тщательно перемешать и перелить через фильтр в бутыль с резиновой или притертой пробкой. Готовая паяльная жидкость чистая, сиропообразная, коричнево-красного цвета и имеет значительный удельный вес.

300. Паяльная жидкость для работ с жестью

600 *мл* воды,
300 *г* хлористого цинка,
150 *г* хлористого аммония,
150 *мл* соляной кислоты концентрированной.

Раствор перемешивается стеклянной палочкой, пока все компоненты полностью растворятся. Соляная кислота добавляется последней, когда растворится в воде все остальное. Готовую паяльную жидкость сливают в бутыль с хорошей пробкой.

301. Паяльная жидкость для загрязненных деталей типа LV-G-320

350 *мл* воды,
320 *г* хлористого цинка,
32 *г* хлористого аммония,
400 *мл* глицерина,
0,1 *г* метилоранжа.

Готовую паяльную жидкость переливают через фильтр в бутыль. Это — сиропообразная жидкость коричнево-красного цвета. Достоинством этой эффективно действующей жидкости является ее медленная испаряемость, которая позволяет паять довольно сильно загрязненные детали из железа, стали и цветных металлов.

Из средств промышленного изготовления для загрязненных и грубых деталей в ЧССР имеются следующие средства, выпускаемые химическими заводами, г. Угржиневес.

302. Травильная жидкость типа S

Служит для пайки сильно оксидированных материалов. После пайки место пайки нужно промыть теплой водой, чтобы удалить остатки паяльной жидкости, которая может вызвать коррозию. Жидкость пригодна для грубых промышленных работ.

303. Травильная жидкость слесарная

Жидкость служит для лужения и пайки погружением. Предмет сначала погружается в ванну с травильной жидкостью, а затем в расплавленное олово. Используется для работ с жестью и слесарных работ Место пайки необходимо промывать теплой водой.

304. Травильная жидкость Radotin

Очень сильно действующая паяльная жидкость, используемая для грубых производственных работ и сильно загрязненных мест (например, конструкционных узлов, металлических радиаторов и т. п.). Место пайки рекомендуется промыть теплой водой.

305. Травильная жидкость 16A

Используется для чистых материалов, преимущественно для пайки деталей из стали и цветных металлов.

306. Травильная жидкость F

Служит главным образом для грубых работ по пайке изделий из оцинкованного листа. Довольно агрессивна.

307. Травильная жидкость U 5/11

Это менее агрессивная паяльная жидкость, используемая преимущественно для пайки чистых листов и жестяных сосудов.

308 Паяльное средство Magna-41

Применяется для пайки деталей из алюминия и алюминиевых сплавов с большим содержанием магния, а также магниевых сплавов. Изготовитель — промкооперация Северохема, г. Либерец.

309. Паяльное средство Stanol

Служит только для специальной мягкой пайки нержавеющей стали и других видов легированных сталей. Изготовитель — нар. предприятие «Объединенные сталелитейные производства», г. Кладно.

11-4. ПАЯЛЬНЫЕ ПАСТЫ ДЛЯ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

Нанесение жидких паяльных средств на мелкие детали часто связано с определенными трудностями, которые исключаются при применении паяльных паст. Пасты наносятся на места пайки палочкой, кистью или шпателем и надежно удерживаются на наклонных плоскостях.

310. Паяльная паста для очень тонкой пайки

В качестве паяльного средства для очень тонких работ в электротехнике (пайка фольги к шлифам пьезоэлектрических кристаллов) и точной механике можно использовать пальмоядровое масло, которое при нормальной температуре пастообразно. Его эффективность можно увеличить добавлением 5—10% хлористого аммония или солянокислого анилина, которые растираются с пальмоядровым маслом в однородную пасту.

311. Паяльная паста для тонкой пайки

В широкой фарфоровой чашке на водяной бане расплавить:
100 *г* растительного масла,
300 *г* говяжьего жира,
500 *г* натуральной канифоли.
В расплавленную смесь добавить 100 *г* хлористого аммония, растертого предварительно в тонкий порошок. Все тщательно переме-

шивается до получения пастообразной массы. Пасту в горячем виде перелить в сосуд для хранения.

312. Паяльная паста для мелких деталей

В фарфоровой ступе растереть:
100 *г* хлористого аммония,
900 *г* минерального масла (нейтрального, без содержания кислот).

Готовая паяльная паста хранится в стеклянной закрытой посуде. Паста применяется непосредственно или в виде водной эмульсии. Аналогичная, но более жидкая паста получается растиранием хлористого аммония с керосином.

313. Смоляные паяльные пасты для мелких деталей

Нейтральные смоляные паяльные пасты могут быть получены испарением летучих веществ из паяльных жидкостей по рецептам 282—287. Растворитель лучше всего испарять в фарфоровой испарительной чашке на водяной бане. Содержимое чашки разогревается при постоянном перемешивании до образования пастообразной массы нужной плотности. Испарение рекомендуется проводить в вытяжном шкафу или хорошо проветриваемой комнате.

314. Паяльная паста EUMETOL-JH/2

Изготовителем является промкооперация Мотекс, завод Коволет, г. Прага. Паста имеет изоляционные свойства, не разъедает и рекомендуется изготовителем для тонких работ. На месте пайки образует твердый шлак аналогично смоляным паяльным средствам.

315. Паяльная паста EUMETOL-ELK/16

В отличие от предыдущей пасты образует в месте пайки мягкий шлак.

11-5. ПАЯЛЬНЫЕ ПАСТЫ ДЛЯ ГРУБЫХ ДЕТАЛЕЙ

Паяльные пасты удобно применять для пайки крупных узлов, часто загрязненных, или при пайке труднодоступных деталей. Они наносятся палочкой, кистью или шпателем.

316. Паяльная паста

Раствор А:
В широкой фарфоровой банке на водяной бане при постоянном перемешивании расплавить:
220 *г* ланолина,
580 *г* парафинового масла,
Раствор Б:
90 *г* хлористого цинка,
9 *г* хлористого аммония,
100 *мл* дистиллированной воды.
После тщательного перемешивания обоих растворов горячую пасту перелить в тигли, где их остудить.

317. Паяльная паста

Раствор А:
В широкой банке на водяной бане расплавить:

600 *г* вазелина технического,
200 *г* ланолина.
Раствор Б:
200 *г* хлористого цинка,
20 *г* хлористого аммония,
160 *мл* воды.
Оба раствора перемешать и перелить в тигли.

318. EUMETOL-RS-VO/7

Это — продукция промкооперации Мотекс, завод Коволет, г. Прага. Отличается значительной эффективностью даже при пайке довольно загрязненных материалов. Паста не имеет изоляционных свойств и применяется премущественно для грубых работ (при пайке шасси, конструкционных узлов, панелей и т. п.).

11-6. ПАЯЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПАЙКИ ПРИПОЯМИ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПЛАВЛЕНИЯ

Так называемая «твердая» пайка, приближающаяся по используемым температурам к сварке (при пайке соединяемые металлы не плавятся, а при сварке плавятся), производится припоями с высокой температурой плавления в большинстве случаев сварочной горелкой или паяльной лампой. Кроме того, необходимы паяльные средства (порошковые, пастообразные или жидкие).

319. Порошковое паяльное средство

580 *г* буры (тетрабората натрия), переплавленной при 800° С и размолотой в порошок,
210 *г* хлористого натрия,
210 *г* углекислого калия.
Полученную смесь хорошо перемешать и растереть в тонкий порошок, который хранить в хорошо закрытой коробке.

320. Порошковое паяльное средство

220 *г* буры,
330 *г* хлористого натрия,
450 *г* углекислого калия.

321. Порошковое паяльное средство для нержавеющей стали

400 *г* фтористого калия,
100 *г* кислоты борной,
500 *г* переплавленной порошковой буры.
Сырье хорошо перемешать в ступе и тщательно растереть до получения тонкого порошка. Готовое средство хранить в бутыли.

322. Паяльная жидкость

340 *мл* кислоты фосфорной концентрированной,
330 *мл* спирта этилового денатурированного,
330 *мл* воды.
Готовый раствор хранить в бутыли.

323. Паяльная паста

Порошковые паяльные пасты можно смешать в ступе с водой

или минеральным белым вазелином до пастообразной массы с плотностью по необходимости.

324. Паяльные средства промышленного выпуска

Паяльные средства для пайки твердыми припоями выпускает промкооперация «Северохема», г. Либерец, под названиями:

Celaflux — для пайки тяжелых и цветных металлов,
LB-199 — для пайки алюминия и его сплавов твердым алюминиевым припоем,
Granobrasol — для специальной твердой пайки нержавеющей стали,
HP-64 — для твердой пайки стали и тяжелых металлов. Можно также использовать в качестве флюса при пайке цветных металлов,
AC-68 — для специальной пайки стали, никеля и других тяжелых металлов серебряными припоями,
CA-16 — для особо тонкой твердой пайки различных металлов,
Голкова смесь — для специальной пайки быстрорежущей стали.

325. Паяльное средство Argentol

Выпускает нар. предприятие «Объединенные сталелнтейные производства» , г. Кладно. Рекомендуется для твердой пайки легированных сталей.

11-7. ЛЕГКОПЛАВКИЕ ПРИПОИ

Легкоплавкие сплавы и припои применяются для самых различных целей (например, для специальной мягкой пайкн стали, меди, латуни, алюминия, для заливки пор в отливках, для изготовлеиия отливок в гальванопластических формах, для заливки матриц и т. д.).

Соединение с помощью легкоплавких припоев предполагает применение соответствующих паяльных средств.

Кроме слитков припоя, полученных в желобах, стержневых, призматических и других формах из жести, гипса или песка, часто необходим припой в виде проволоки. Такую проволоку легко получить следующим способом.

В чугунной или железной плавильной ложке просверлить на высоте около 20 *мм* выше дна с одной стороны несколько отверстий диаметром от 2 до 3 *мм*. Небольшое количество готового прнпоя расплавить в ложке, расположенной с наклоном так, чтобы расплав не вытекал через отверстия. После расплавления плавильную ложку перенести к столу с металлической плитой или с подложенным листом жести. Ложку с расплавленным припоем наклонить, чтобы металл вытекал через просверленные отверстия и при этом быстро вести ее над подложенным листом жести. У каждого отверстия образуется проволока расплавленного металла, затвердевающая в несколько мгновений на холодной жести. При определенной ловкости таким образом можно из всех припоев отливать проволоку довольно равномерного диаметра (от 2 до 3 *мм*) длиной до 1 *м*.

326. Легкоплавкий припой для температуры 60,5° С

Этот сплав с низкой температурой плавления называется сплавом Вуда и применяется в электротехнике и точной механике.

В фарфоровом, металлическом или графитовом тигле расплавить над газовой горелкой:
50% висмута,
25% свинца,
12,5% олова,
12,5% кадмия.
После полного расплавления перемешать стальной палочкой (или палочкой из мягкого дерева) и вылить в металлический желоб или другую форму.

327. Легкоплавкий припой для температуры 70° С

Применяется для мягкой пайки в электротехнике, в качестве сплава для изготовления предохранителей, предохранительных вентилей и т. п. В плавильном тигле смешать и расплавить:
50% висмута,
26,3% свинца,
13,7% олова,
10% кадмия.
После расплавления и перемешивания палочкой перелить в формы.

328. Легкоплавкий припой для температуры 76,5° С

Сплав получается при расплавлении:
50% висмута,
34,4% свинца,
9,4% олова,
6,2% кадмия.
Расплавленную смесь хорошо перемешать и перелить в формы.

329. Легкоплавкий припой для температуры 82° С

В фарфоровом, железном или графитовом тигле расплавить:
50% висмута,
42,6% свинца,
7,4% кадмия.
После перемешивания разлить в формы.

330. Легкоплавкий припой для температуры 89,5° С

В плавильном тигле размешать и расплавить:
53,2% висмута,
39,7% свинца,
7,1% кадмия.
Расплав хорошо перемешать и разлить в формы или отлить проволоку.

331. Легкоплавкий припой для температуры 93,75° С

В технической практике припой известен под названием «сплав Росе» и служит для специальной мягкой пайки. В плавильном тигле расплавить:
50% висмута,
25% свинца,
25% олова.
Расплавленные металлы хорошо перемешать, и готовый сплав разлить в необходимые формы.

332. Легкоплавкий припой для температуры 95° С

Этот припой известен под названием «сплав Ньютона». Он получается расплавлением следующих составных частей:

50% висмута,
31,25% свинца,
18,25% олова.

После хорошего перемешивания стальной палочкой и удаления шлаков сплав разлить в формы.

333. Легкоплавкий припой для температуры 103° С

Этот сплав без свинца имеет следующий состав:

53% висмута,
26% олова,
21% кадмия.

Указанные металлы нужно расплавить в плавильном тигле и после перемешивания разлить в формы.

334. Легкоплавкий припой для температуры 125° С

В плавильном тигле расплавить:

56% висмута,
44% свинца.

После расплавления сплав разлить в формы.

335. Легкоплавкий припой для температуры 135° С

Этот припой известен под названием «летанол».

Смешать в ступе и расплавить в тигле:

50,50% свинца,
24,50% висмута,
19,25% олова,
5,75% кадмия.

Расплавленные металлы перемешать в тигле и после удаления шлаков с помощью стальной палочки или куска жести готовый припой разлить в формы.

336. Легкоплавкий припой для температуры 140° С

Припой служит для мягкой пайки в электротехнике и точной механике. В плавильном тигле расплавить:

34% олова,
33% свинца,
33% висмута.

После перемешивания расплавленную смесь разлить в формы.

337. Легкоплавкий припой для температуры 149° С

В плавильном тигле расплавить:

62,5% висмута,
37,5% кадмия.

Расплавленную смесь хорошо перемешать и разлить в формы.

338. Легкоплавкий припой для температуры 178° С

Этот мягкий припой не содержит ни висмута, ни свинца. Он имеет следующий состав:

68% олова,
32% кадмия.

Сырье расплавить в плавильном тигле и после перемешивания разлить в формы.

339. Легкоплавкий припой для температуры 185° С

Это очень хороший припой для стали, железа и бронзы, широко применяемый в электротехнике и точной механике. В стальном, графитовом или никелевом тигле расплавить:

65% олова,
35% свинца.

После расплавления и очистки от шлаков разлить в формы.

340. Легкоплавкий припой для температуры 200° C

В плавильном тигле расплавить:

47,5% олова,
52,5% свинца.

Готовый сплав разлить в формы. Этот припой можно использовать во всех случаях, где достаточно мягкой пайки.

341. Легкоплавкий припой для температуры 220° C

В тигле смешать и расплавить:

90% олова,
10% свинца.

Расплавленный и перемешанный сплав разлить в формы.

342. Легкоплавкий припой для температуры 240° C

Этот универсальный припой имеет следующий состав:

50% олова,
50% свинца.

Оба металла расплавить в плавильном тигле. После перемешивания разлить в формы.

343. Легкоплавкий припой для температуры 300° C

Применяется преимущественно для мягкой пайки алюминия. В плавильном тигле смешать и расплавить:

80% олова,
20% цинка.

После полного расплавления и хорошего перемешивания разлить в формы.

344. Легкоплавкий припой для температуры 360° C

Это самый распространенный припой для алюминия. В тигле смешать и расплавить:

20% олова,
60% цинка,
20% кадмия.

Готовую расплавленную смесь разлить в формы.

345. Легкоплавкий припой для температуры 380° C

Его также можно использовать для пайки алюминия. В тигле смешать и расплавить:

66% олова,
30% цинка,
4% чистого алюминия.

После хорошего перемешивания расплавленный припой разлить в формы.

346. Специальный реактивный припой для алюминия.

Для пайки алюминия можно также использовать реактивную смесь, которая наносится на место, предназначенное для пайки.

Паяльная смесь имеет следующий состав:

340 г хлористого цинка,
180 г хлористого олова,
480 г порошка олова.

Указанные материалы перемешать заранее в ступе. Место с нанесенной смесью нагревается снизу газовой горелкой. При 400° С начинает выделяться дым и появляется припой, одновременно очищается место пайки. После пайки дать предмету остыть и промыть его проточной водой.

11-8. ТУГОПЛАВКИЕ ПРИПОИ

Так называемой твердой пайкой с применением тугоплавких припоев получаются очень прочные соединения деталей из обычных и драгоценных металлов. Этот способ пайки широко применяется в электротехнике и машиностроении. Твердая пайка предполагает применение соответствующих паяльных средств (флюсов).

347. Тугоплавкий припой для температуры 620° С

В графитовом тигле в электрической или газовой плавильной печи, над кислородно-газовой горелкой или в небольшом кузнечном горне расплавить:

45% серебра,
18% меди,
17% цинка,
20% кадмия.

Поверхность расплавленного металла защищается во время плавки древесным углем. После хорошего перемешивания стальной палочкой сплав разлить в нужные формы (в воду или на железную плиту, или же в гипсовые или песчаные формы).

348. Тугоплавкий серебряный припой для температуры 710° С

Этот припой называется также «белым». Он применяется для пайки серебра и альпака. В графитовом тигле нужно размешать и расплавить:

65% серебра,
20% меди,
15% цинка.

После полного расплавления сплав разлить в формы.

349. Тугоплавкий серебряный припой для температуры 720° С

Этот припой имеет универсальное применение для всех металлов и сплавов. В графитовом тигле смешать и расплавить под слоем древесного угля:

45% серебра,
30% меди,
25% цинка.

Готовый расплавленный припой разливается в формы.

350. Тугоплавкий серебряный припой для температуры 765° С

Этот припой также универсален для самых различных металлов и их сплавов. В графитовом тигле расплавить:

25% серебра,
40% меди,
35% цинка.

После полного расплавления и хорошего перемешивания разлить в формы.

351. Тугоплавкий серебряный припой для температуры 785° С

Обычно служит для пайки деталей из стали или меди. В графитовом тигле расплавить:

12% серебра,
36% меди,
52% цинка.

После хорошего перемешивания готовый припой разливается в формы. Учитывая небольшое количество серебра, этот припой относят к числу дешевых из припоев этого типа.

352. Электротехнический припой с большой электрической проводимостью

Это — припой для твердой пайки электротехнических деталей, когда через место пайки проходят значительные токи. Использованное сырье совершенно не должно содержать олова, которое существенно ухудшает электропроводность соединения. В графитовом тигле расплавить:

66% серебра,
34% латуни (с содержанием меди 70%).

Расплав разлить в формы.

353. Тугоплавкий припой для температуры 840—880° С

Эти твердые припои применяются преимущественно для пайки стали, меди или томпака. В графитовом тигле под слоем древесного угля расплавить:

от 45 до 55% меди,
от 55 до 45% цинка.

Возможно добавить небольшое количество (от 0,2 до 0,4%) кремния для увеличения текучести. Расплавленная и перемешанная смесь разливается в нужные формы.

354. Тугоплавкий припой для температуры 900° С

Указанный припой применяется главным образом для пайки стальных деталей или предметов из твердых металлов. В графитовом тигле расплавить и смешать:

от 60 до 63% меди,
от 40 до 37% цинка.

Расплавленная смесь разливается в формы. Припой имеет желтый цвет.

355. Тугоплавкий припой для температуры 900° С

В отличие от предыдущего припоя имеет чистый белый цвет. Его состав следующий:

15% никеля,
60% меди,
25% цинка.

Расплавленный припой разлить в формы.

356. Тугоплавкий припой для температуры 950° С

Применяется для твердой пайки преимущественно стальных де-

талей. Имеет белый цвет. В графитовом тигле расплавить под слоем древесного угля:

15% никеля,
38% меди,
47% цинка.

После хорощего перемешивания готовый припой разлить в формы.

357. Тугоплавкий припой для алюминия

Этот специальный припой служит для твердой пайки алюминия, которая производится с большим трудом. Трудность заключается в том, что температура плавления указанного припоя близка к температуре плавления самого алюминия и соединяемые детали легко размягчаются и деформируются. В графитовом тигле расплавить:

92,5% алюминия,
7,5% кремния.

После тщательного перемешивания разлить в формы.

358. Тугоплавкий припой для алюминия

Прнпой содержит:
86% алюминия,
12% кремния,
2% железа.

Применяется для твердой пайки алюминия.

11-9. ПРИПОИ ДЛЯ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Припои, которые можно приготовить по приводимым рецептам, пригодны только для технической пайки серебряных и золотых предметов.

359. Припои для серебра

Для пайки серебряных предметов пригоден один из следующих припоев:

1) 80% серебра,
   20% цинка.
2) 75% серебра,
   25% латуни.
3) 80% серебра,
   20% меди.
4) 48% серебра,
   48% латуни,
   4% олова.

Расплавленные сплавы хорошо перемешать и отлить в формы.

360. Припой для 14-каратного золота (583-й пробы)

В графитовом тигле расплавить:
58,5% золота (лома).
11,5% серебра,
18,5% меди,
11,5% кадмия.

Тщательно и осторожно перемешанный сплав разлить в формы

361. Припой для 18-каратного золота (750-й пробы)

В графитовом тигле расплавить:
85% золота (монеты, обручальные кольца),
10% кадмия,
5% латуни.
После расплавления сплав разлить в формы.

362. Мягкий припой для золота

В графитовом тигле расплавить:
51% золота,
12,5% серебра,
36,5% меди.
Расплавленный сплав хорошо перемешать и разлить в формы.

363. Твердый припой для золота

Расплавить в графитовом тигле:
75% золота,
16,6% серебра,
8,4% меди.
После расплавления сплав разлить в формы.

364. Универсальный припой для драгоценных металлов

Припой можно использовать для твердой пайки и других металлов. В графитовом тигле расплавить:
86% латуни,
10,6% серебра,
5,4% олова.
После расплавления и перемешивания припой разлить в формы.

Раздел двенадцатый

СРЕДСТВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

12-1. ЧЕРНИЛА ДЛЯ МЕТАЛЛОВ

Часто необходимо нанести стойкие и несмываемые обозначения на металлические детали, щитки, инструмент и т. п. Для этой цели используются специальные чернила для металлов. Эти чернила делятся на два основных типа. К первому относятся чернила, хорошо сцепляемые с металлом, а ко второму — чернила, вступающие в реакцию с металлом, благодаря чему образуется обозначение. Чернила второго типа, разумеется, более стойки.

Для нанесения штемпельных чернил чаще всего применяется светкий резиновый штемпель и подушечка или стеклянная пластинка, покрытая грубой тканью, пропитанной штемпельными чернилами. Можно нанести обозначения на предметы также новым стальным пером, трубчатым пером, стеклянным капилляром или срезанной палочкой из пластмассы (новодур, органическое стекло и т. п.). Если штамп должен быть четким и нестираемым, рекомендуется обезжирить и очистить металл.

365. Чернила для латуни, меди и цинка.

В стеклянной банке растворить 350 *мл* селенистой кислоты в 625 *мл* дистиллированной воды (при постоянном помешивании стеклянной палочкой). После тщательного растворения добавить 250 *мл* химически чистой соляной кислоты, снова перемешать и перелить через фильтр в бутыль с притертой пробкой.

366. Чернила для латуни, меди и цинка

660 *мл* дистиллированной воды,
230 *г* кислоты селенистой,
160 *г* хлористой меди,
10 *г* хлористого аммония.

После растворения добавить 330 *мл* концентрированной соляной кислоты и перелить чернила через фильтр в бутыль.

367. Чернила для никеля и серебра

В большом стеклянном сосуде растворить в горячем состоянии:
330 *мл* дистиллированной воды,
210 *г* хлористого теллурия,
130 *г* хлористой меди,
100 *г* хлористого висмута,
100 *г* хлористой сурьмы.

При постоянном перемешивании добавить 660 *мл* концентрированной соляной кислоты и 10 *мл* перекиси водорода (30%). Полученные чернила после остывания перелить в бутыль.

В эти чернила можно добавить 50 *мл* этиленгликоля и 10 *мл* бутилового спирта. Знаки от таких чернил более четкие.

368. Чернила для стали и железа

При нормальной температуре смешать и растворить:
540 *мл* дистиллированной воды,
104 *г* сернокислой меди кристаллической,
90 *г* кислоты селенистой,
180 *г* винной или лимонной кислоты.

После растворения добавить 360 *мл* концентрированной соляной кислоты и готовые чернила перелить через фильтр в бутыль с притертой пробкой.

369. Чернила для стали и железа

В 1 *л* спирта денатурированного в холодном состоянии растворить 100 *г* натурального шеллака и 100 *г* полиграфической черни.

370. Чернила для алюминия

На водяной бане разогреть:
1 000 *мл* воды,
250 *г* буры,
800 *г* шеллака.

После тщательного растворения смешать с порошковыми белилами (сернокислый барий, окись титана) или с полиграфической черныо в таком соотношении, чтобы получить необходимую консистенцию чернил.

371. Чернила для алюминия

500 *г* жидкого стекла размешать в ступе с 500 *г* молотого мела, сернокислого бария или окиси титана.

372. Чернила для цинка и меди

В 800 *мл* дистиллированной воды добавить 50 *мл* концентрированной соляной кислоты. После перемешивания добавить к этому раствору:

100 *г* сернокислой меди,
40 *г* гуммиарабика [1],
90 *г* хлористого аммония.

После полного растворения добавить необходимое количество полиграфической сажи.

373. Чернила для цинка

Водный раствор гуммиарабика нагреть до 80° С и в нем при постоянном перемешивании растворить:

50 *г* хлористого кальция,
50 *г* сернокислой меди.

374. Универсальные чернила для металлов

На водяной бане приготовить раствор:

500 *мл* дистиллированной воды,
50 *г* хлористого натрия,
50 *г* сернокислой меди,
75 *г* хлористой меди,
70 *г* кислоты селенистой.

После растворения добавить 500 *мл* концентрированной соляной кислоты, хорошо перемешать и готовые чернила перелить через фильтр в бутыль.

375. Чернила для цинка

В банке приготовить раствор:

90 *г* уксуснокислой меди,
90 *г* хлористого аммония,
24 *г* полиграфической черни,
24 *г* гуммиарабика,
900 *мл* дистиллированной воды.

После полного растворения всех компонентов и тщательного перемешивания раствор перелить в бутыль.

376. Чернила для олова

Раствор А:
700 *мл* воды,
60 *г* сернокислой меди,
30 *г* хлорноватистокислого калия.
Раствор Б:
200 *мл* воды,
0,5 *г* красителя анилинового синего,
50 *г* кислоты уксусной разбавленной (5%-ной).

Оба раствора смешать и готовые чернила хранить в бутыли. Перед нанесением этих чернил следует протирать место надписи ватой, смоченной раствором хлористого цинка.

---

[1] Общее название камеди — комплексных полисахаридов, выделяемых на месте ранений деревьев, представляющих собой густую, быстро затвердевшую смолу, растворимую в воде. (Прим. ред.)

377. Чернила для латуни

В ступе растереть 100 *г* углекислой меди с небольшим количеством воды. Полученную жидкую кашеобразную массу смешать с малым количеством 20%-ного аммиака, который добавлять до тех пор, пока вся углекислая медь растворится. К полученному раствору добавить по частям при постоянном перемешивании 100—200 *г* глицерина, пока получится однородная маслянистая жидкость необходимой вязкости.

378. Чернила для цинка

Сочный черный знак, осаждаемый на цинковую поверхность, стойкий на воздухе и не смываемый водой, получается следующими чернилами:

1 000 *мл* воды,
80 *г* хлористого калия,
160 *г* сернокислой меди.

Получившийся осадок должен осесть на дно банки, а очистившийся раствор слить в бутыль.

379. Чернила для нержавеющей стали

В 410 *мл* дистиллированной воды при умеренном нагреве растворить 580 *г* хлористого железа кристаллического. После полного растворения добавить 10 *мл* концентрированной соляной кислоты.

Чернила наносят на очищенную и обезжиренную поверхность резиновым штемпелем или пером. Более темный цвет знаков получается при добавлении 15 *мл* концентрированной молочной кислоты.

380. Травильные чернила для стали

Кроме непосредственного нанесения знаков штемпелем или пером, можно обозначения, шкалы или надписи вытравить на металле. В этом случае металлическую поверхность защищают покрытием, которое имеет следующий состав:

40% асфальта порошкового,
40% воска пчелиного,
20% канифоли натуральной.

Расплавленную смесь нанести на место обозначения. Надпись или шкалу прорезать в покрытии вручную (пантографом) и в полученные царапины нанести травильные чернила (стеклянной палочкой, пипеткой, капельницей). После образования надписи протравленную поверхность сначала промыть водой, затем просушить и удалить защитный слой (нагреванием или растворением в бензине или трихлорэтилене). Для травления используется один из следующих растворов:

1) 340 *г* кислоты уксусной концентрированной,
   660 *г* кислоты азотной концентрированной.
2) 175 *г* хлорноватистокислого калия,
   825 *г* кислоты соляной концентрированной.
3) 120 *г* кислоты селенистой,
   340 *г* кислоты соляной концентрированной,
   50 *г* сернокислой меди,
   50 *г* азотнокислого никеля,
   440 *мл* воды.

Компоненты растворить, хорошо перемешать и перелить через фильтр в бутыль. Последний раствор образует сочный черный след.

381. Травильные чернила для сплавов меди и никеля

В банке растворить при умеренном нагреве:
340 *г* хлористого железа,
620 *мл* воды,
30 *г* хлорнстого калия,
10 *мл* кислоты соляной концентрированной.

382. Травильные чернила для алюмииия

В широкой банке приготовить раствор:
516 *г* хлористого железа,
344 *мл* воды,
86 *г* кислоты соляной концентрнрованной,
16 *г* хлористой меди,
38 *г* хлористого алюминия.
Все хорошо перемешать н слить в бутыль.

383. Травнльные чернила для серебра

В банке в горячем состояиии приготовить раствор:
260 *г* хлористого железа,
700 *мл* воды,
55 *г* кнслоты азотной 50%-ной.
Раствор перемешать и после охлаждения слить в бутыль.

12-2. ЧЕРНИЛА И ШТЕМПЕЛЬНЫЕ ПАСТЫ ДЛЯ СТЕКЛА

384. Чернила для стекла

В сосуде из эбонита или новодура смешать при осторожном помешнвании новодуровой палочкой:
280 *г* кислоты плавиковой 80%-ной,
420 *г* кислого фтористого аммония,
25 *г* сернокислого натрия безводного,
200 *мл* воды дистиллированной.
После тщательного перемешивания добавить частями 100 *г* литопона и растереть. Готовые чернила перелить в новодуровую или свинцовую бутыль. Чернила наносят резнновым штемпелем нли заостренной палочкой из пластмассы. Знакн, выполненные этими чернилами, нестираемые. При изготовлении чернил н нанесении знаков применять резиновые рукавицы.

385. Чернила для стекла

Аналогичные нестнраемые штемпельные чернила для стекла можно приготовить из двух растворов:
Раствор А:
500 *мл* воды,
36 *г* фтористого натрия,
7 *г* сернокислого калия.
Раствор Б:
500 *мл* воды,
56 *г* кислоты соляной,
14 *г* хлорнстого цннка.
Растворы храннть в отдельных бутылях. Перед употреблением смешать одинаковые количества растворов и добавить несколько миллилитров туши.

386. Белые чернила для стекла

В фарфоровой ступе хорошо перемешать:

200 *г* тонко размолотого каолина,

800 *г* жидкого стекла (технического).

Готовые чернила хранить в бутыли. Перед употреблением снова тщательно перемешать. Знак прочно держится на стекле.

387. Белые чернила для стекла

700 *г* титановых белил (окись титана),

300 *г* жидкого стекла технического (плотность 1,1 *г/см*^{3}).

Смесь размалывать в фарфоровой шаровой мельнице 48 *ч*, затем перелить через мелкое сито в бутыль с широкнм горлом. Перед употреблением чернила нужно снова тщательно перемешать. Знак, выполненный этими чернилами, хорошо держится на стекле н удаляется с большим трудом.

388. Белые чернила для стекла

В широкой фарфоровой чашке растворить в 1 000 *мл* этилового спирта 80 *г* натурального шеллака и в готовый раствор частями добавить 100 *г* тнтановых белил (окись титана). Тщательно перемешать и хранить готовые черннла в хорошо закрытом сосуде с широким горлом.

389. Черные черннла для стекла

В ступе растереть:

200 *г* порошкового древесного угля,

200 *г* полнграфической чернн,

600 *г* технического жидкого стекла.

После хорошего перемешивания перелить через мелкое сито в бутыль с широким горлом. Перед применением чернила необходимо снова перемешать.

390. Серебряная штемпельная паста для стекла

Часто стеклянные изделия или детали метят нестираемым знаком. Иногда необходим для некоторых целей электропроводящий слой. Если стеклянный предмет можно нагреть, например, умеренным газовым пламенем, то наиболее выгодны серебряные пасты. В плавильный тигель отвесить:

100 *г* окиси свннца,

190 *г* борной кислоты.

Расплавленную смесь вылить в воду. Высохшие куски метабората свинца растолочь в ступе. Затем отвесить:

100 *г* растертого метабората свинца,

600 *г* окиси серебра,

300 *г* касторового масла.

Смесь размалывать на барабанной мельнице около 6 *ч*. Готовую пасту хранить в хорошо закрытых стеклянных сосудах. Знак наносить на стекло палочкой нли резнновым штемпелем. Затем место с нанесенным знаком нагревать прикосновением умеренного пламени, чтобы касторовое масло испарилось и сгорело с выделением дыма. Через определенное время, когда на стекле появится обожженный знак, пламя уменьшить. После охлаждения становится виден серебряный нестираемый знак.

Эта штемпельная паста может быть использована также для нанесения знаков на фарфор и различные керамические детали, если

эти материалы можно нагреть до температуры, необходимой для обжига пасты.

391. Серебряная штемпельная паста для стекла

В шаровую фарфоровую мельницу поместить:
300 *г* окиси серебра порошковой,
200 *мл* глицерина технического,
200 *г* легкоплавкого стеклянного порошка (температура плавления 135° С),
200 *г* метилового или этилового спирта денатурированного.

Смесь молоть 48 *ч*. Затем перелить в большую испарительную чашку и при постоянном перемешивании подсушить в вытяжном шкафу при температуре 70—80° С. Когда паста перестает густеть, это значит, что весь спирт испарился и готовую пасту можно перелить в банки.

Использование и обжиг аналогичны предыдущей пасте. Учитывая низкую температуру плавления легкоплавкого стекла, которое здесь является связующим, достаточно нагреть знак кратковременно и более слабым пламенем.

392. Серебряная штемпельная паста для стекла

Сначала приготовить смесь А:
1 000 *г* касторового масла,
800 *г* стеклянного порошка,
500 *мл* эфира.

Смесь молоть в шаровой мельнице 48 *ч*. Затем дать эфиру испариться в фарфоровой чашке при умеренном нагреве в вытяжном шкафу. После охлаждения смесь А используется для приготовления штемпельной пасты следующего состава:
360 *г* окиси серебра,
200 *г* смеси А.

Все это нужно молоть еще около 8 *ч* в барабанной мельнице до получения тонкой пасты. Используется так же, как и предыдущие пасты.

393. Белая краска для стекла

Эта неактивная штемпельная краска используется для нанесения знаков на стеклянные детали без нагрева. В банке на водяной бане расплавить:
380 *г* даммары[1],
340 *г* терпентинового эфирного масла,
300 *г* окиси цинка,
160 *г* льняного масла.

Последние два компонента добавляются в расплав после охлаждения. Все хорошо перемешать и растереть до однородной пастообразной массы. После нанесения краска сохнет 24 *ч*.

394. Черные чернила для стекла

Эти чернила также неактивные. Получаются при растворении:
90 *г* натурального (или синтетического) шеллака,

[1] Даммара — общее название, под которым известны многочисленные смолы, добывающиеся из тропических деревьев. (Прим. ред.)

980 *мг* этилового спирта денатурированного,
10—20 *г* сажи (ламповой) или нигрозина.

Другой цвет чернил достигается при добавлении вместо сажи органического красителя, растворенного в этиловом спирте.

395. Травильные чернила для стекла

Раствор А:
68 *г* фтористого натрия,
18 *г* гидроокиси калия,
420 *мл* воды.
Раствор Б:
80 *г* соляной кислоты концентрированной,
20 *г* хлористого цинка,
400 *мл* воды.

Перед использованием оба раствора смешать в отношении 1 : 1 в новодуровом, свинцовом или бакелитовом сосуде. После перемешивания чернила наносятся резиновым штемпелем, деревянной палочкой или срезанной трубочкой из пластмассы. Работу с травильными чернилами нужно выполнять осторожно, применяя защитные резиновые перчатки. Знак нестираемый.

12-3. ЧЕРНИЛА ДЛЯ ФАРФОРА И КЕРАМИКИ

Часто необходимо метить по возможности нестираемыми знаками изделия из фарфора. Если изделие можно нагревать пламенем, то могут быть использованы штемпельные пасты для стекла. В противном случае могут быть приготовлены специальные чернила для фарфора.

396. Черные чернила для фарфора

Раствор А:
60 *г* нигрозина,
60 *г* канифоли,
400 *мл* этилового спирта денатурированного.
Раствор Б:
100 *г* буры,
500 *мл* воды.

После тщательного перемешивания оба раствора хранить отдельно в бутылях с узким горлом. Перед применением оба раствора слить вместе и тщательно перемешать.

397. Розовые чернила для фарфора

В широкой фарфоровой ступе перемешать:
150 *г* буры,
150 *г* углекислого калия,
300 *г* уксуснокислого свинца,
300 *г* азотнокислого кобальта.

К смеси после тщательного перемешивания добавить 10 *мл* льняного масла и 10 *мл* терпентинового эфирного масла. Снова хорошо растереть и перелить в сосуд для хранения.

12-4. ЧЕРНИЛА ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ШТЕМПЕЛЕЙ

398. Синие чернила

В стеклянной банке с широким горлом растворить в 360 *мл* воды 300 *г* берлинской лазури*. В готовый раствор небольшими частями добавить 340 *г* декстрина кислотного. Густоту чернил можно изменять добавлением небольшого количества воды. Готовые чернила хранить в хорошо закрытой бутыли.

399. Фиолетовые чернила

На водяной бане разогреть в банке смесь:
260 *мл* воды,
120 *г* гуммиарабика порошкового,
30 *г* метилфиолета.
Смесь размешать до растворения. Затем добавить 560 *мл* глицерина и снова хорошо перемешать. Готовые чернила остудить и перелить в бутыль с пробкой.

400. Чернила различного цвета

Сначала приготовить основную смесь для цветных чернил, растворив 100 *г* олеина в 500 *мл* слегка подогретой льняной олифы. В эту хорошо перемешанную смесь затем можно добавить один из следующих красителей:
75 *г* метилфиолета, растворенного в масле,
75 *г* метиленовой сини **,
240 *г* полиграфической черни (бумажной) ***,
120 *г* нигрозина.
В раствор с приданным красителем добавить еще 400 *г* льняного масла и снова хорошо перемешать, на этот раз уже при нормальной температуре. Готовые чернила хранить в закрытом сосуде.

12-5. ЧЕРНИЛА ДЛЯ РЕЗИНОВЫХ ШТЕМПЕЛЕЙ

401. Черные чернила

В банке растворить в 300 *мл* слегка подогретого этилового денатурированного спирта 150 *г* полиграфической черни. После тщательного перемешивания и растворения добавить к раствору 600 *мл* технического глицерина. Снова размешать и хранить в бутыли с пробкой.

402. Синие чернила

Раствор А:
500 *мл* глицерина,
140 *мл* метилового спирта,
120 *мл* уксусной кислоты.
Раствор Б:
30 *г* синей краски (метиленовой сини),
100 *мл* дистиллированной воды.

---

* Соответствует ГОСТ 10960-64. (Прим. ред.)
** Соответствует ТУ КАП У-163-51. (Прим. ред.)
*** Соответствует ГОСТ 7848-55. (Прим. ред.)

Оба раствора при постоянном перемешивании по частям смешать и готовую смесь осторожно и умеренно нагреть.

403. Красные чернила

В стеклянной банке растворить 160 *г* эрозина в 800 *мл* 10%-ного аммиака.

В полученный раствор при непрерывном перемешивании добавить 25 *мл* глицерина и 300 *г* желтого декстрина. После полного растворения всех компонентов готовые чернила слить в бутыль.

404. Фиолетовые чернила

В 650 *мл* денатурированного этилового спирта при умеренной температуре растворить 75 *г* метилфиолета. Раствор непрерывно подогревать и перемешивать. После растворения красителя добавить к раствору 160 *мл* глицерина, снова перемешать и остудить, после чего перелить в сосуд с узким горлом.

12-6. ЧЕРНИЛА ДЛЯ ПЛЕНОК, ФОТОГРАФИЙ И ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

В технической практике приходится делать надписи на лентах, фотографиях или целлюлозных пленках. Обычные чернила и тушь непригодны, так как они не держатся и, как правило, со временем отскакивают. Для этой цели можно приготовить специальные чернила, состав которых указан ниже.

405. Красные чернила для целлюлозной пленки.

Сначала растворить в стакане в 100 *мл* воды 6 *г* метилоранжа. Раствор профильтровать и добавить к нему 1 000 *мл* 25%-ной уксусной кислоты. Готовые чернила перелить в бутыль. Надписи можно делать обычным стальным или чертежным пером.

406. Чернила для фотографий

В стеклянном стакане при умеренном нагреве и непрерывном перемешивании растворить:
700 *мл* дистиллированной воды,
800 *г* йодистого калия,
30 *г* гуммиарабика,
30 *г* йода пересублимированного.
Готовые чернила хранить в коричневой бутыли с узким горлом.

12-7. ШТЕМПЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

407. Чернила для самописцев

В фарфоровой ступе смешать:
350 *мл* воды,
350 *г* гуммиарабика,
260 *г* глицерина,
40 *г* красителя (пигмента или анилинового красителя, растворенного в воде).

Все хорошо растереть до получения однородной, кашеобразной массы, которая только после дальнейшего разбавления водой при-

обретает консистенцию, необходимую для применения в самописце.

408. Чернила для резиновых деталей

На резиновых предметах можно ставнть знаки чериилами следующего состава:

40 *г* целлулонда (обрезки),
640 *г* ацетона,
160 *г* этилацетата,
80 *г* бензола,
40 *г* дибутнлфталата.

После тщательного перемешивания и полного растворения раствор вылить в ступу, где растереть его с краснтелем (пигментами). Наносится штемпелем или пером, кистью, палочкой.

409. Черные штемпельные черннла для ткани

800 *г* мннерального масла,
200 *г* сажи.
Все хорошо растереть в ступе.

410. Красные чернила для ткани

В широкой чашке расплавить:
100 *г* олеина,
750 *г* минерального масла,
50 *г* суданской красной,
100 *г* уайт-спирнта.

Уайт-спирит добавляется после полного остывания жидкости. Все хорошо перемешать до получення однородной массы.

411. Нестираемые чернила для тканн н кожаных предметов

Раствор А:
120 *г* азотнокислого серебра,
250 *г* разбавленного аммиака (10%-ного),
160 *г* углекислого натрия кристаллического.
Раствор Б:
360 *мл* дистиллированной воды,
100 *г* гуммиарабнка.

Оба раствора смешать и нагревать на водяной бане при температуре 50—60° С, пока чернила полностью почернеют. Наносить знаки нужно осторожно, учнтывая, что пятна от таких чернил счнщаются очень трудно.

412. Штемпельная краска для дерева

В шнрокой банке растворнть на водяной бане:
10 *г* клея,
500 *мл* воды,
16 *г* декстрина,
8 *г* сахара (сахарозы),
26 *г* глицерина,
10—20 *г* нигрозина (растворенного в воде).

Полученный раствор вылнть в чашку н здесь растереть приблизнтельно с 420 *г* сажи.

Фарфоровую чашку при непрерывном перемешнванин нагреть приблнзнтельно до 80° С, пока готовая штемпельная масса загустеет. Нанесенный на дерево знак высыхает быстро.

Раздел тринадцатый

КЛЕИ И ШПАКЛЕВКИ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

13-1. ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ КЛЕИ И ШПАКЛЕВКИ

В электротехнике часто нужно соединить клеем или шпаклевкой электропроводящие материалы (металлы, графит), причем соединение не должно существенно влиять на электропроводность конструкции. Чтобы пленка клея не создавала нежелательного изоляционного слоя, применяются специальные электропроводящие шпаклевки и клеи, состав и приготовление которых указаны в приведенных здесь рецептах.

413. Электропроводящая шпаклевка

В фарфоровой ступе смешать следующие высушенные и тонко размолотые компоненты:

700 *г* закиси-окиси свинца,
150 *г* порошкового графита,
200 *мл* жидкого стекла калиевого концентрированного.

Все хорошо растереть до получения совершенно однородной массы. Затвердевание шпаклевки происходит при температуре 150° С в течение 5 *мин*. Полученное соединение выдерживает температуры 250—300° С.

414. Электропроводящая шпаклевка

В фарфоровой ступе размешать:
110 *г* тонко размолотого каолина,
480 *г* жидкого стекла концентрированного,
410 *г* тонко размолотого графита.

Смесь тщательно растереть до образования однородной пастообразной массы. Шпаклевку нужно использовать не позднее 3 *ч* после приготовления. Температура затвердевания 160° С при продолжительности затвердевания от 45 до 60 *мин*. Соединение выдерживает температуру до 350° С.

415. Электропроводящий клей

Этот клей может быть использован всюду там, где необходимо прочное соединение с достаточной электропроводностью. Им можно, например, приклеивать графитовые электроды к алюминиевым мембранам в телефонных капсюлях, различные металлические детали и т. п.

В фарфоровой ступе смешать:
150 *г* порошкового графита (самого тонкого отмученного),
300 *г* порошкового серебра,
300 *г* сополимера винилхлорид-винилацетат,
320 *г* чистого ацетона.

Когда все компоненты будут хорошо перемешаны, готовый клей (сиропообразная жидкость серо-черного цвета) перелить в бутыль.

Перед употреблением клей необходимо опять хорошо перемешать стеклянной палочкой. Вязкость изменяется в зависимости от необходимости добавлением ацетона. Клей сохнет от 10 до 15 *мин*.

416. Электропроводящий клей

Электропроводящий клей, который можно использовать, например, для склеивания кристаллических пар из сегнетовой соли для электромеханических преобразователей, для приклеивания выводов к пьезоэлектрическим кристаллам и т. п., приготавливается следующим образом. В ступе смешать:

600 *г* порошкового серебра,

60 *г* порошкового графита.

К полученной смеси добавить связующее, составленное из

40 *г* нитроцеллюлозы,

300 *г* ацетона или этилацетата,

26 *г* натуральной канифоли.

После перемешивания хорошо растереть до получения однородной пастообразной массы. Перед применением необходимо клей снова перемешать и довести вязкость до нужного состояния добавлением небольших порций ацетона или этилацетата.

С той же смесью можно использовать другое связующее, которое получается растворением:

30 *г* натурального шеллака,

310 *г* спирта этилового денатурированного.

Связующее выливается в порошковую смесь, и смесь затем обрабатывается как клей с вышеуказанным нитроцеллюлозным связующим.

Электропроводящий клей с шеллачным связующим употребляется, главным образом для приклеивания выводов к различным устройствам и для склеивания механически ненагруженных кристаллических шлифов.

417. Электропроводящие обжигаемые пасты

Для получения хорошо проводящего покрытия, особенно на стекле и керамике, можно использовать серебряные обжигаемые пасты по рецептам 390—392, которые надежно удерживаются на основе.

418. Металлические обжигаемые эмульсии

Эмульсии выпускает народное предприятие Глазура, г. Роуднице-над-Лабой. Наиболее широко применяется серебряная эмульсия ZLS (номер 4572 или 5234). Она служит для получения слоя металлического серебра, главным образом на стекле, фарфоре или керамике. Эта эмульсия представляет собой, по существу, коллоидный раствор окиси серебра в эфирных маслах. Если на упаковке не указано, что эмульсия содержит также связующее, нужно к 1 000 *г* эмульсии добавить 50 *г* тонко размолотой фритты или легкоплавкого стекла (выпускает Исследовательский институт стекла, г. Градец Кралове). Для информации укажем состав фритты:

77,8% окиси свинца,

16,4% окиси кремния,

5,8% окиси бора.

Эмульсия размалывается со связующим в течение 18 *ч* в фарфоровой шаровой мельнице (65 *об/мин*), затем фильтруется через сито с проволокой из фосфористой бронзы. Вязкость может изменяться небольшим количеством циклогексанола или специального растворителя для этого связующего. После добавления растворителя эмульсию нужно еще в течение 2 *ч* обрабатывать в шаровой мельнице.

Эмульсия наносится окунанием, кистью или пульверизатором, затем обжигается в электрической печи при температуре 690—700° C в течение 15 *мин*. Детали устанавливаются в печи на керамических подставках. Температура должна подниматься со скоростью не более 6° C в 1 *мин*, а до температуры 400° C необходимо, чтобы дверца печи была приоткрыта (испарение и обжиг ароматических компонентов, содержащихся в эмульсии). Через 15 *мин* обжига температура должна снижаться со скоростью не более 3° C в 1 *мин*. Детали вынимаются после охлаждения до 40° C.

Металлический слой имеет светлый, серебристый, а часто и блестящий вид и прочно соединен с основой.

419. Асфальтовая электропроводящая эмаль A-2900

Эмаль выпускается народным предприятием «Краски и лаки», г. Прага. Предназначена для специального применения в электротехнике.

420. Эпоксидные электропроводящие шпаклевки

Связующим является эпоксидная смола. Смола смешивается с тонко размолотым порошковым серебром, и смесь хорошо растирается. Порошкового серебра нужно до 60% общего объема, чтобы обеспечить достаточную электропроводность. Затем добавляется отвердитель. Полученная таким образом шпаклевка может затвердевать при нормальной и повышенной температуре.

421. Полиэфирные электропроводящие шпаклевки

Шпаклевки могут быть получены аналогично эпоксидным.

422. Коллоидные растворы графита

Для некоторых электротехнических целей часто нужно создавать тонкий проводящий слой, например, на изоляционных массах, пьезоэлектрических кристаллах и их шлифах, т. е. на деталях и материалах, на которых нельзя применять обжиг обжигаемых и серебряных паст, а также там, где электропроводящие клеи создают слишком толстый слой. В таких случаях применяются средства с фирменными названиями Гидроколлаг, Аквадаг или Солгра.

Это — коллоидные растворы графита в жидком стекле с содержанием аммиаков. Указанные средства после тщательного перемешивания (при больших количествах можно использовать фарфоровые шаровые мельницы) можно наносить окунанием, кистью или пульверизатором. Таким образом, получается сплошной графитовый слой, а при использовании шаблонов слой может быть нанесен только на нужные места. Нанесение состава пульверизатором можно несколько раз повторять до получения слоя необходимой толщины.

Электропроводящие слои, образованные графитовым коллоидным раствором, можно использовать и в производственной практике. Примером этого является изготовление биморфных кристаллических элементов для электроакустических преобразователей (адаптеры, микрофоны, репродукторы), где нанесенный электропроводящий слой образует электроды для снятия поверхностного заряда (вместо оклеивания металлической фольгой).

13-2. ДРУГИЕ ВИДЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ КЛЕЕВ И ШПАКЛЕВОК

В некоторых случаях (учитывая свойства, легкость приготовления и применения и т. п.) в лабораторной и производственной практике выгоднее применять вместо синтетических смол другие виды специальных шпаклевок и клеев, описанных в настоящем разделе.

Их можно использовать для соединения самых различных материалов (стекла, фарфора, металлов, керамики, минералов и других). Вместе с рецептурой и способом применения указываются и основные рекомендации по изготовлению, так что эти материалы можно легко приготовить в небольшом количестве без специального оборудования.

423. Клей для фарфора

В фарфоровой ступе размешать:
350 *г* натуральной мастики,
500 *г* шеллака чешуйчатого,
100 *г* скипидара,
50 *г* окиси титана (титановых белил).

Окись титана добавляется после растворения первых трех компонентов. Все растирается до получения совершенно однородной смеси.

424. Клей для фарфора, стекла и керамики

В ступе размешать и растереть:
170 *г* трепела порошкового,
300 *г* сернокислого бария,
160 *г* асбеста,
110 *г* тонкого просеянного песка,
260 *г* жидкого стекла концентрированного.

Клей затвердевает при нормальной температуре. Полученное соединение выдерживает температуры до 100° С и имеет значительную химическую стойкость к самым различным химическим агентам.

425. Клей для фарфора, стекла и керамики

В ступе растереть:
160 *г* порошкового стекла,
250 *г* асбеста,
500 *г* жидкого стекла концентрированного.

Клей затвердевает при нормальной температуре. Соединение выдерживает температуру до 150° С и действие химических агентов.

426. Шпаклевка для фарфора, стекла и керамики

В ступе растереть:
80 *г* каолина,
80 *г* жидкого стекла концентрированного,
810 *г* измельченного стекла или трепела,
32 *г* щавелевой кислоты.

Сначала смешивается каолин с жидким стеклом, затем добавляются все остальные компоненты. Все хорошо размешивается до получения однородной пастообразной смеси. Шпаклевка высыхает быстрее, чем описанные выше клеи. Выдерживает температуры до 160° С и действие химических агентов.

427. Шпаклевка для фарфора, стекла и керамики

Очень стойкая шпаклевка получается по следующему рецепту. Сначала растереть в ступе смесь А, состоящую из:

200 *г* сернокислого бария,
200 *г* окиси магния,
100 *г* тонко размолотого мела.

Затем приготовить раствор Б, состоящий из:

300 *г* хлористого магния,
100 *г* кислоты соляной (33%),
100 *г* кислоты серной (24%).

Смесь А всыпать в раствор Б и тщательно перемешать. Вязкость шпаклевки изменяется в зависимости от необходимости небольшим количеством воды или добавлением других наполнителей, например трепела, каолина, тонкого песка и т. п.

428. Шпаклевка для стекла, фарфора и керамики, стойкая к воде

В ступе размешать и растереть:

700 *г* закиси свинца,
200 *г* глицерина (или этиленгликоля),
100 *мл* воды.

Шпаклевка затвердевает в течение одного дня, поэтому приготавливается свежей для каждого раза. Ее можно использовать также для шпаклевания мест соединений металла со стеклом.

429. Шпаклевка для фарфора

В испарительной фарфоровой чашке на водяной бане расплавить:

700 *г* светлого чешуйчатого шеллака,
220 *г* натуральной мастики,
80 *г* натуральной канифоли.

Расплавленную и хорошо перемешанную смесь охладить приблизительно до 45° С и добавить по частям 100—200 *мл* денатурированного спирта до получения нужной вязкости.

430. Шпаклевка для фарфора

В фарфоровой ступе смешать:

560 *г* мелких свинцовых опилок,
230 *г* мелких оловянных опилок,
120 *г* порошкового висмута.

В полученную смесь добавить по частям 100—200 *г* жидкого стекла до получения пастообразной массы. Шпаклевка затвердевает в течение 48 *ч*.

431. Шпаклевка для стекла

В испарительной чашке на водяной бане перемешать:

1 000 *г* желатины,
15 *г* уксусной кислоты.

Смесь хорошо перемешать. Шпаклевка наносится в горячем состоянии. Соединение затвердевает при температуре около 20° С в течение не менее 24 *ч*.

432. Шпаклевка для стекла

В фарфоровой испарительной чашке при нагреве смешать:

600 *г* чешуйчатого шеллака,
60 *г* скипидара,
300 *г* окиси цинка.

Загустевшая масса может быть отлита в формы, например, в виде палочки. Шпаклевание производится нагретой шпаклевкой.

433. Клей для стекла

В банке на водяной бане (приблизительно при 40° С) смешать 60 г невулканизированного натурального каучука, разрезанного на небольшие куски,

160 г мелко растертой мастики,

780 г трихлорэтилена (или хлороформа).

После полного растворения всех компонентов готовый клей перелить в бутыль с притертой пробкой.

434. Шпаклевка для соединения металлов со стеклом

В фарфоровой ступе смешать и растереть:

100 г фтористого алюминия,

620 г мелко размолотого трепела,

160 г концентрированного жидкого стекла,

120 г воды.

Шпаклеванные соединения стойки к действию различных кислот, солей и повышенных температур.

435. Шпаклевка для соединения металлов с керамикой

В ступе смешать:

500 г мелких железных опилок,

400 г хлористого аммония,

100 г кислоты уксусной концентрированной.

Смесь растирать до получения густой пастообразной шпаклевки.

436. Шпаклевка для соединения металлов со стеклом, керамикой и фарфором

В ступе смешать:

600 г мела,

400 г концентрированного жидкого стекла.

Растирание производить при нормальной температуре до получения совершенно однородной готовой шпаклевки. Шпаклевка затвердевает очень быстро.

437. Шпаклевка для соединения металлов со стеклом и фарфором

В фарфоровом стакане на водяной бане смешать:

600 г чешуйчатого шеллака,

340 г сосновой смолы.

После тщательного перемешивания слить в бутыль. Шпаклевку наносить в расплавленном виде.

438. Шпаклевка для соединения металлов со стеклом и фарфором

Смесь А:

500 г льняного масла,

150 г свинцовых белил,

150 г копалового лака.

Смесь Б:

150 г сурика (окись-закись свинца),

50 г олифы.

Хорошо размешанные смеси слить вместе и растирать до получения совершенно однородной пастообразной массы.

439. Шпаклевка для соединения цветных металлов с мрамором

В широкой банке или стакане смешать:
225 *г* натуральной канифоли,
75 *г* гидроокиси натрия,
400 *мл* воды.

Смесь довести при постоянном перемешивании до кипения. Полученный раствор перелить в ступу и растереть с 300 *г* сернокислого кальция до получения однородной массы. Шпаклевку нужно использовать тотчас после изготовления, так как она быстро затвердевает.

440. Шпаклевка для заполнения пор в металлах

В ступе смешать и растереть:
300 *г* окиси цинка,
300 *г* двуокиси марганца,
150 *г* кремнекислого кальция,
30 *г* порошкового графита.

К полученной смеси добавить при постоянном перемешивании 200—300 *г* концентрированного жидкого стекла, после чего растереть ее до получения однородной шпаклевки с нужной вязкостью.

441. Шпаклевка для стеклянных сосудов

Стеклянные сосуды с металлическим каркасом (аквариумы) можно шпаклевать массами, приготовленными по следующему рецепту. В ступе размешать:
600 *г* сернокислого свинца (или свинцовых белил),
от 200 до 600 *г* жидкого стекла.

Смесь растирать до получения шпаклевки нужной вязкости. Можно использовать также другой рецепт аналогичной шпаклевки. В ступе смешать:
400 *г* порошкового графита,
300 *г* молотого полевого шпата (кремнекислый калий-алюминий),
150 *г* порошкового углекислого натрия,
от 100 до 200 *г* олифы.

Олифа добавляется при непрерывном перемешивании до получения густой пастообразной массы.

442. Шпаклевка для эмалированных поверхностей

В стакане или фарфоровой чашке смешать:
450 *г* каолина,
120 *г* мелкого молотого трепела,
80 *г* буры безводной,
60 *г* порошкового кремнекислого натрия,
40 *г* порошкового стекла,
40 *г* гашеной извести,
100 *г* казеина,
от 100 до 250 *мл* воды.

После тщательного перемешивания образуется однородная пастообразная масса. Очищенные и обезжиренные детали или сосуды, в которых должны быть закрыты поры и щели в эмалированной поверхности, затираются этой шпаклевкой и оставляются для просушки на 48 *ч*.

443. Магнезиальная шпаклевка (цемент Сореля)

В большом стакане или широкой банке смешать:
15,5 *г* хлористого магния,

750 *мл* воды,

250 *г* жженой магнезии.

После тщательного растирания шпаклевку необходимо использовать в течение 1 *ч*. Эту очень прочную шпаклевку можно наполнять древесными опилками, молотой пробкой или минеральными пигментами (образуется масса, аналогичная ксилолиту).

444. Шпаклевка, стойкая к воде

В фарфоровой ступе смешать и тщательно растереть:

350 *г* порошкового стекла (или мелкого песка),

350 *г* портландцемента,

300 *г* концентрированного жидкого стекла.

Тщательно перемешанная и растертая масса должна быть совершенно однородной, без комков и кусков. Затвердевшая шпаклевка стойка к воде, а также действию кислот. Она выдерживает температуры до 150° С.

445. Шпаклевка, стойкая к воде

В большой фарфоровой чашке расплавить:

500 *г* серы,

500 *г* тонко размолотого трепела.

После перемешивания шпаклевку можно окрасить различными минеральными пигментами. Шпаклевка используется в горячем виде тотчас после приготовления.

446. Шпаклевка, стойкая к воде

В ступе смешать:

от 100 до 200 *мл* воды,

400 *г* окиси кальция,

400 *г* портландцемента.

Вода добавляется небольшими количествами до получения однородной пасты. Шпаклевку необходимо использовать возможно скорее после ее приготовления. После нанесения она высыхает через 1—2 дня.

447. Шпаклевка, стойкая к воде

В фарфоровой чашке на водяной бане расплавить 600 *г* канифоли, которую предварительно надо размолоть в порошок. В расплавленную смолу частями засыпать 300—600 *г* мраморного порошка до образования пасты необходимой вязкости. Шпаклевка используется в горячем состоянии.

448. Шпаклевка, стойкая к высокой температуре

В ступе смешать:

900 *г* окиси магния,

100 *г* окиси цинка,

от 100 до 200 *мл* воды.

От количества воды зависит вязкость шпаклевки. Шпаклевка твердеет очень медленно и стойка к высоким температурам.

449. Шпаклевка, стойкая к высокой температуре

В ступе смешать:

900 *г* каолина,

100 *г* буры,

от 100 до 200 *мл* воды.

Вода добавляется частями до получения однородной шпаклевки нужной вязкости. После высыхания соединения с нанесенной шпаклевкой ее нужно обжечь до красного каления. После затвердевания шпаклевка выдерживает температуру до 1 600° С.

450. Быстро затвердевающая шпаклевка

Шпаклевка приготавливается смешиванием:
600 *г* талька или стеатита,
340 *г* концентрированного жидкого стекла.
Шпаклевка растирается в ступе до получения густой пасты.

451. Быстро затвердевающая шпаклевка

Приготавливается растиранием следующих компонентов до получения густой пасты:
600 *г* окиси цинка,
240 *г* хлористого цинка,
160 *мл* воды.
Полученная шпаклевка затвердевает в течение нескольких минут.

452. Шпаклевка, стойкая к кислотам

В фарфоровой испарительной чашке смешать:
50 *г* порошкового асбеста,
50 *г* порошкового сернокислого бария,
450 *г* концентрированного жидкого стекла.
Смесь хорошо растереть до получения однородной пастообразной шпаклевки.

453. Шпаклевка, стойкая к кислотам

520 *г* порошковой извести,
360 *г* тонко размолотого шамота,
от 100 до 200 *мл* воды.
Смесь хорошо растереть до получения однородной шпаклевки нужной вязкости. Шпаклевка особенно устойчива к серной и уксусной кислотам.

454. Шпаклевка, стойкая к спиртам

800 *г* казеина,
от 200 до 400 *г* концентрированного жидкого стекла.
Хорошо растереть до получения шпаклевки нужной вязкости.

455. Шпаклевка, стойкая к спиртам

В фарфоровой чашке на водяной бане расплавить:
660 *г* сырого невулканизированного каучука,
340 *г* кумароновой смолы.
Смесь в горячем виде перемешать до получения пастообразной массы. Готовая шпаклевка наносится в расплавленном виде.

456. Шпаклевка, стойкая к маслам

В ступе растереть до получения густой пасты:
360 *г* окиси цинка,
300 *г* концентрированного калиевого жидкого стекла,
340 *г* асбестовых волокон или льняной (конопляной) пакли.
Шпаклевка служит для уплотнения. В место соединения ее необходимо заталкивать или сжать между соединяемыми частями.

457. Шпаклевка, стойкая к маслам

В широкой фарфоровой чашке на водяной бане расплавить:
500 *г* натуральной канифоли,
500 *г* тонко размолотого асбеста.
Горячую смесь хорошо перемешать до получения однородной массы. Шпаклевка используется в горячем состоянии.

458. Шпаклевка для уплотнения паровых труб

В ступе размешать:
200 *г* тонко размолотой кирпичной муки,
180 *г* отмученного мела,
300 *г* крокуса,
260 *г* льняного масла,
60 *г* касторового масла.
Смесь растирать до получения однородной пасты. Учитывая, что растирание длится довольно долго (около 1—2 *ч*), желательно использовать механическую мешалку.

459. Шпаклевка для соединения металла с деревом

В широкой фарфоровой чашке смешать и расплавить:
600 *г* канифоли,
150 *г* порошковой серы,
250 *г* мелких железных опилок.
Все перемешать до получения однородной пасты. Шпаклевка используется в горячем виде и особенно удобна для закрепления деревянных ручек металлических инструментов.

460. Шпаклевка для стекла, керамики, фарфора и минералов

В фарфоровой испарительной чашке смешать и расплавить при умеренном нагреве:
450 *г* чешуйчатого шеллака,
250 *г* натуральной канифоли,
40 *г* мастики,
260 *г* отмученного мела или каолина.
После тщательного перемешивания и растирания получается однородная пастообразная масса, которую в горячем виде можно разлить в формы. Шпаклевка используется в горячем состоянии преимущественно для приклеивания минералов (агат, сапфир) к пластинам-держателям (стеклянным, металлическим) при шлифовании и резке.

461. Шпаклевка для стекла, фарфора и керамики

В фарфоровой испарительной чашке расплавить:
660 *г* натурального шеллака,
340 *г* канифоли.
Горячую смесь вылить в воду или формочки. Используется аналогично предыдущей шпаклевке.

462. Шпаклевка для стекла, фарфора и керамики

В фарфоровой чашке смешать и расплавить:
250 *г* натуральной канифоли,
250 *г* пчелиного воска,
500 *г* гипса (алебастра).
Смесь растирать до получения однородной массы, которую вылить в воду или в формы. Используется в расплавленном виде. Твер-

дость шпаклевки можно изменить увеличением содержания гипса, клейкость — увеличением содержания канифоли.

463. Клей для целлофана

В широкой банке приготовить раствор:

650 *г* хлористого цинка,

350 *мл* воды,

от 5 до 10 *г* мелко нарезанного целлофана.

Раствор перемешивать, пока весь целлофан растворится, и перелить в бутыль.

464. Клей для целлофана

В стакане поместить:

300 *г* желатины,

500 *г* воды.

Когда желатина набухнет и размягчится, добавить 200 *г* хлористого кальция. После полного растворения и перемешивания полученный раствор вылить в бутыль.

465. Шпаклевки для металлических отливок

Отливки из алюминиевых или цинковых сплавов часто бывают пористыми. Поры устраняются пропиткой составами, которые через некоторое время зашпаклюют все поры, раковины и трещины.

Основной раствор для шпаклевания отливок состоит из:

150 *г* концентрированного жидкого стекла,

1 000 *мл* воды.

Для алюминиевых сплавов рекомендуется добавить:

40 *г* бихромата калия.

Отливки погружаются в теплый раствор и охлаждаются там. После извлечения они осушаются с поверхности и оставляются для окончательной просушки на неделю. Для этой цели можно использовать также горячую олифу или льняное масло. Детали после окунания сушат в сушилке при температуре 100° С в течение нескольких дней.

Для закрытия пор в отливках можно использовать также эпоксидные смолы.

466. Шпаклевка для керамики и металлов

Самая удобная и быстро сохнущая шпаклевка получается из метилметакрилатной смолы, наполненной порошковым металлом (тем же, что и металл изделия).

467. Фенольная уплотнительная шпаклевка

Для уплотнения металлических устройств, нагреваемых свыше 120° С (например, в двигателях внутреннего сгорания), можно использовать фенольную шпаклевку:

480 *г* новолака (фенольная смола),

480 *г* этилового спирта денатурированного,

43 *г* гексаметилентетрамина.

Все компоненты хорошо перемешать. В готовую шпаклевку можно добавить наполнитель, например порошковые металлы (бронзу).

Шпаклевка твердеет в прогретой сушилке, при нагреве пламенем, электрическим паяльником или при нагреве от работающего двигателя.

СОДЕРЖАНИЕ